Arthur Koestler

LOS SONAMBULOS



CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
MEXICO

Título original de la obra:
The Sleepwalkers. A history of man's changing vision of the Universe.
Hutchinson & Co., Ltd., London, 1959.

Traducida por:
Alberto Luis Bixio

Insurgentes sur 1677, México 20, D.F. México 1981.
ISBN: 968-823-075-8

Diseño de portada: J. M. Van Hoof

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

A la memoria de
MAMAINE

INTRODUCCIÓN

Ningún campo del pensamiento puede ser cabalmente abarcado por hombres que miden con un solo cartabón. Hay partes de la historia susceptibles de ser transformadas —o, si no ya transformadas, vivificadas en gran medida —por una imaginación que, como un rápido reflector luminoso, enfoca las cuestiones desde afuera del campo profesional del historiador. Nuevas aplicaciones de la documentación o inesperadas correlaciones entre las fuentes confirman entonces viejas intuiciones. Surgen nuevos panoramas como consecuencia de la yuxtaposición de cosas que a nadie se le ocurrió antes ver juntas. Salen a la luz nuevos detalles y cobran importancia otros en virtud del nuevo giro que toma el desarrollo de los hechos.

Comprobamos constantemente que hemos atribuido demasiadas cosas modernas a un hombre como Copérnico o que hemos tomado de Kepler (entresacándolos de su contexto) tan solo ciertos elementos que tenían sabor moderno; o, paralelamente, que hemos sido anacrónicos en nuestra manera de tratar el espíritu y la vida de Galileo. El autor del presente libro desarrolla este proceso particular, ata muchos cabos sueltos y da a todo el tema una serie de ramificaciones inesperadas. Al atender no solo las realizaciones científicas, sino los métodos de trabajo que están detrás de ellas, así como la abundante correspondencia privada, arroja luz sobre grandes pensadores colocándolos nuevamente en el marco de su época, sin privarlos de su significación, porque el autor no solo nos libra de las anomalías y residuos de un pensamiento anticuado, sino que, al hacerlo, establece la unidad, vivifica la estructura y muestra el carácter plausible y consecuente del espíritu de cada pensador.

Para los lectores ingleses es particularmente útil el hecho de que Koestler se contrajese a algunos de esos aspectos descuidados y prestase gran atención a Kepler que mucho más necesitaba una exposición y mucho clamaba por el concurso de la imaginación histórica. La historia no ha de juzgarse por

sus aspectos negativos; de manera que aquellos, de entre nosotros, que disintamos con Koestler respecto de la estructura exterior de algunas de sus ideas o que no le sigamos en ciertos detalles, difícilmente dejaremos de percibir la luz que, no solo modifica y anima el cuadro general, sino que subraya nuevos hechos o pone en danza, ante nuestros ojos, algunos otros ya muertos.

Me sorprendería que aun quienes estén familiarizados con este tema no sientan a menudo que hay aquí una lluvia de cosas en que cada gota arroja un destello.

HERBERT BUTTERFIELD

PREFACIO

En el índice de las seiscientas y tantas páginas del Estudio de la Historia, *de Arnold Toynbee —versión abreviada— no aparecen los nombres de Copérnico, Galileo, Descartes y Newton.*[1] *Este ejemplo, entre muchos otros, bastaría para indicar el abismo que aún separa los estudios humanísticos de la filosofía de la naturaleza. Empleo esta expresión anticuada porque la voz "ciencia", que recientemente ha venido a remplazarla, no tiene las mismas ricas y universales asociaciones que tenía la expresión "filosofía de la naturaleza" en el siglo* XVII, *en los días en que Kepler escribió su* Armonía del Mundo *y Galileo, su* Mensaje de los astros. *Aquellos hombres que determinaron la conmoción espiritual que llamamos "revolución científica" le asignaron el nombre bien diferente de "nueva filosofía". La revolución, producida en la técnica, que los descubrimientos de aquellos hombres provocaron fue un producto accesorio e inesperado; su meta no era conquistar la naturaleza, sino comprenderla. Con todo, su indagación cósmica destruyó la visión medieval de un orden social inmutable, en un universo amurallado, con su jerarquía fija de valores morales; y transformó por entero el paisaje, la sociedad, la cultura, las costumbres y las concepciones generales de Europa, tanto como si hubiera surgido un nuevo género en el planeta.*

Esta transformación del espíritu europeo, verificada en el siglo XVII, *es solo el último ejemplo del impacto que las "ciencias" hicieron en las "humanidades" y que la indagación del carácter de la naturaleza hizo en la indagación de la naturaleza del hombre. El cambio ilustra asimismo cuán erróneo es erigir barreras académicas y sociales entre ambas esferas, hecho que por fin comienza a reconocerse, casi un milenio después que el Renacimiento hubo descubierto el* uomo universale.

Otro resultado de esta fragmentación es que aparecen historias de la ciencia que consignan la fecha en que el reloj mecánico o la ley de la inercia apareció por primera vez; también historias de la astronomía donde se nos informa que

la precesión de los equinoccios fue descubierta por Hiparco de Alejandría; pero, cosa sorprendente, no existe, que yo sepa, ninguna historia moderna de la cosmología, ningún examen amplio de la cambiante visión que el hombre tiene del universo en que está encerrado.

Lo dicho explica cuál es la finalidad de este libro y qué cosas trata de evitar. No es una historia de la astronomía, aunque acudamos a la astronomía cuando sea menester acercar la visión a un foco más restricto. Y, no obstante destinarse al lector común, no es un libro de "ciencia popular", sino una interpretación personal y especulativa de un tema sujeto a controversia. Comienza en los babilonios y termina en Newton, porque aún vivimos en un universo esencialmente newtoniano; la cosmología de Einstein permanece todavía en estado fluido, de suerte que es prematuro determinar su influencia sobre la cultura. Para mantener este vasto tema dentro de los límites de lo viable solo he intentado trazar un esquema general. En algunas partes el libro es esquemático; en otras, detallado; porque la selección del material y el acento puesto en él fueron guiados por mi interés personal en ciertas cuestiones específicas que constituyen los leitmotiv *de la obra que expondré aquí brevemente.*

En primer lugar hay dos hilos gemelos, el de la ciencia y el de la religión, que comienzan con la unidad indistinguible del místico y del sabio en la fraternidad pitagórica, que se apartan el uno del otro y tornan a reunirse, ora ligados por nudos, ora siguiendo cursos paralelos, y que acaban en la urbana y mortal "casa dividida de la fe y la razón" de nuestros días donde, en ambas partes, los símbolos se petrificaron en dogmas y la fuente común de inspiración se ha perdido de vista. Un estudio de la evolución de la conciencia cósmica en el pasado puede ayudarnos a establecer si es por lo menos concebible un nuevo punto de partida, y de qué índole será éste.

En segundo lugar, me interesé, durante largo tiempo, por el proceso psicológico del descubrimiento[1] *—que considero la manifestación más concisa de la facultad creadora del hombre— así como por el proceso inverso que ciega al hombre ante verdades que, una vez percibidas por un espíritu zahorí, se hacen tan evidentes. Ahora bien, este oscurecimiento no solo obra en el espíritu de "las masas ignorantes y supersticiosas", como hubo de llamarlas Galileo, sino que se manifiesta más notablemente en el propio Galileo y en otros genios como Aristóteles, Ptolomeo o Kepler. Parecería que mientras una*

parte del espíritu de aquellos hombres pedía "más luz", otra parte clamaba por más tinieblas. La historia de la ciencia es, relativamente, un personaje recién llegado al escenario; y los biógrafos de sus Cromwells y Napoleones manifiestan todavía escaso interés por la psicología. Sus héroes se representan principalmente como máquinas de razonar sobre austeros pedestales de mármol, de una manera ya muy anticuada, hasta en las menos serias ramas de la historiografía, probablemente porque se supone que en el caso de un filósofo de la naturaleza —a diferencia del de un estadista o un conquistador— el carácter y la personalidad carecen de importancia. Sin embargo, todos los sistemas cosmológicos, desde Pitágoras hasta Copérnico, Descartes y Eddington, reflejan los prejuicios inconscientes, las tendencias filosóficas y hasta políticas de sus autores; de manera que desde la física hasta la fisiología ninguna rama de la ciencia, antigua o moderna, puede jactarse de estar libre de tendencias metafísicas de una u otra clase. Generalmente se considera el progreso de la ciencia como una especie de marcha clara y racional que sigue una recta línea ascendente. En verdad ha seguido un curso zigzagueante, a veces casi más sorprendente que el de la evolución del pensamiento político. La historia de las teorías cósmicas, en particular, puede llamarse sin exageración una historia de obsesiones colectivas y esquizofrenias reprimidas; y la manera cómo se produjeron algunos de los descubrimientos individuales más importantes nos hace pensar más en el obrar de un sonámbulo que en el de un cerebro electrónico.

De suerte que, al bajar a Copérnico o a Galileo del pedestal en que la mitografía de la ciencia los ha colocado, el motivo que tuve para hacerlo no fue "desenmascarar", sino indagar los oscuros modos de proceder del espíritu creador. A pesar de todo no habré de lamentarme si, como subproducto accidental, la indagación ayuda a neutralizar la leyenda de que la ciencia es un empeño puramente racional, de que el hombre de ciencia es un tipo humano más "equilibrado" y más "desapasionado" que los otros, por lo cual debería concedérsele un papel rector en los asuntos mundiales, o de que el hombre de ciencia es capaz de suministrar para sí mismo, y para sus contemporáneos, un sustituto racional de las concepciones éticas derivadas de otras fuentes.

Mi ambición era hacer accesible al lector común un tema difícil; pero así y todo abrigo la esperanza de que también los estudiosos familiarizados con él encuentren alguna información nueva en estas páginas. Me refiero principalmente a

Johannes Kepler cuyas obras, diarios y correspondencia no fueron accesibles hasta ahora al lector inglés. Tampoco existe ninguna biografía inglesa seria del astrónomo. Sin embargo, Kepler es uno de los pocos genios que nos permiten seguir paso a paso la tortuosa senda que lo llevó a sus descubrimientos, y que nos facilita un atisbo realmente recóndito, como en una película exhibida con cámara lenta, del acto creador. En consecuencia, Kepler ocupa un puesto clave en este libro.

También el magnun opus *de Copérnico,* Sobre las revoluciones de las esferas celestes, *tuvo que aguardar hasta 1952 para que se lo tradujese al inglés, lo cual tal vez explique ciertas curiosas y falsas interpretaciones de su obra, en que incurrieron prácticamente todas las autoridades que han escrito acerca del tema, las cuales yo traté de rectificar.*

Ruego al lector común que no se fastidie por las notas que aparecen al final del libro; por otra parte, pido al lector científicamente preparado que tolere ciertas explicaciones que puedan parecer un insulto a su inteligencia; pero es el caso que mientras nuestro sistema educativo persista en mantener un estado de guerra fría entre la ciencia y las humanidades esta enojosa situación no podrá evitarse.

Quien dio un paso importante para poner término a esta guerra fría fue el profesor Herbert Butterfield, en su Origins of Modern Science, *publicado por primera vez en 1949. Independientemente de la profundidad y excelencia* per se *de la obra, me impresionó mucho que el profesor de Historia Moderna de la Universidad de Cambridge se aventurase a tratar la ciencia medieval, empresa destinada a salvar un abismo. Tal vez esta era de especialistas necesite invasores creadores. Tal convicción compartida me indujo a requerir del profesor Butterfield el favor de que antepusiese un breve prefacio a otra aventura de invasión.*

Agradezco sinceramente al profesor Max Caspar, de Munich, y al Bibliotheksrat doctor Franz Hammer, de Stuttgart, la ayuda y los consejos que me brindaron acerca de Johannes Kepler; a la doctora Marjorie Grene, por la ayuda que me prestó en las fuentes latinas medievales y en varios otros problemas; al profesor Zdenek Kopal, de la Universidad de Manchester, por su lectura crítica del texto; al profesor Alexandre Koyré, de la École des Hautes Études, de La Sorbona, y al profesor Ernst Zinner, de Bamberg, por la información citada

en las notas; al profesor Michael Polanyi, por su solidario interés y sus alentadoras palabras, y, por último, a la señorita Cynthia Jefferies, por su infinita paciencia para mecanografiar el texto y corregir las pruebas de galeras.

Primera parte

LA EDAD HEROICA

CAPÍTULO I

AMANECER

1. EL DESPERTAR

Podemos incrementar nuestro conocimiento pero no disminuirlo. Cuando trato de ver el universo como lo veía un babilonio alrededor del año 3000 a. C., debo abrirme paso a tientas hasta mi propia niñez. A la edad de cuatro años sentía que mi comprensión de Dios y del mundo era satisfactoria. Recuerdo que en una ocasión mi padre me señaló con el dedo el cielorraso adornado con un friso de figuras danzantes y me explicó que Dios estaba allá arriba observándome. Inmediatamente tuve la convicción de que los danzarines eran Dios y, en adelante, les dirigí mis plegarias para pedirles su protección contra los terrores del día y de la noche. Me complazco en imaginar que, más o menos de la misma manera, las figuras luminosas del oscuro cielo del mundo debieron de haberles parecido a los babilonios y a los egipcios, divinidades vivas. Géminis, el Oso, la Serpiente, les eran tan familiares como a mí aquellas figuras que bailaban al son de la flauta; no se les creía muy lejanas y tenían poder sobre la vida y la muerte, las cosechas y las lluvias.

El mundo de los babilonios, egipcios y hebreos era como una ostra, con agua por debajo y más agua por encima, todo sostenido por el sólido firmamento. Era de dimensiones moderadas y estaba seguramente cerrado por todas sus partes, como el lecho en un dormitorio infantil, como una criatura en el seno materno.

La ostra de los babilonios era redonda; la tierra, un monte hueco colocado en su centro y bañado por las aguas inferiores; por encima se extendía una sólida bóveda cubierta por las aguas superiores. Estas últimas se filtraban a través de la bóveda en forma de lluvia, y las aguas inferiores surgían en fuentes y manantiales. El Sol, la Luna y las estrellas avanzaban en una lenta danza a través de la bóveda; entraban en

escena por puertas situadas en el este y desaparecían a través de puertas situadas en el oeste.

El universo de los egipcios era una ostra más rectangular, o más bien una caja; la tierra era el piso; el cielo, una vaca cuyas cuatro patas descansaban en los cuatro ángulos de la Tierra, o bien una mujer que se apoyaba sobre los codos y las rodillas; más adelante fue una tapa metálica abovedada. Alrededor de las paredes interiores de la caja, en una especie de galería alta, corría un río que surcaban las barcas de la divinidad Sol y la divinidad Luna, las cuales entraban y salían por varias puertas del escenario. Las estrellas fijas eran lámparas suspendidas de la bóveda o sostenidas por otros dioses. Los planetas navegaban en sus propias naves a lo largo de canales que partían de la Vía Láctea, gemelo celeste del Nilo. Alrededor del día quince de cada mes la divinidad Luna se veía atacada por una feroz marrana que la devoraba a lo largo de una agonía que duraba quince días; luego renacía. A veces la marrana se la devoraba por entero y se producía entonces un eclipse lunar; a veces, una serpiente se devoraba el Sol, lo cual provocaba un eclipse solar. Pero estas tragedias, como las que se sueñan, eran a la vez reales e irreales; en el interior de su caja o de su seno materno quien soñaba se sentía muy seguro.

Este sentimiento de seguridad provenía del descubrimiento de que, a pesar de la tumultuosa vida privada de la divinidad Sol y de la divinidad Luna, sus apariciones y movimientos seguían siendo muy regulares y previsibles. Ellos determinaban el día y la noche, las estaciones y las lluvias, las épocas de siembra y de cosecha, en ciclos regulares. La madre inclinada sobre la cuna es una deidad imprevisible pero puede tenerse la seguridad de que el alimento de su pecho aparecerá cuando sea necesario. Ese espíritu que va soñando podrá atreverse a violentas aventuras, podrá atravesar el Olimpo y el Tártaro, pero el pulso del que sueña tendrá siempre un ritmo regular. Los primeros que aprendieron a calcular el pulso de los astros fueron los babilonios.

Hace unos seis mil años, cuando el espíritu humano aún estaba dormido a medias, los sacerdotes caldeos, apostados en torres de observación, escudriñaban las estrellas y hacían mapas y tablas cronológicas de sus movimientos. Las tablitas de arcilla que datan del reinado de Sargón de Acadia —alrededor del año 3800 a. C.— demuestran una tradición astronómica establecida ya desde mucho tiempo atrás.[1] Los cuadros cronológicos se convirtieron en calendarios que regulaban y

organizaban las actividades desde el crecimiento de las mieses hasta las ceremonias religiosas. Sus observaciones llegaron a ser sorprendentemente precisas: computaban la duración del año con un error de menos del 0,001 por ciento respecto del valor verdadero.[2] Y sus cifras, referentes a los movimientos del Sol y de la Luna solo padecen tres veces el margen de error de los astrónomos del siglo XIX, equipados con telescopios gigantescos.[3] En este sentido la ciencia de los caldeos era una ciencia exacta. Sus observaciones podían verificarse y les permitían predicciones precisas de acontecimientos astronómicos; aunque se basara en supuestos mitológicos, la teoría "resultaba". De manera que hacia el propio comienzo de esta larga jornada, la ciencia surge en forma de Jano, el dios bifronte, guardián de puertas y portones; el rostro anterior es vivo y observador en tanto que el otro, de ojos vítreos y de expresión soñadora, clava su mirada en la dirección opuesta.

Los objetos más fascinadores del cielo —desde ambos puntos de vista— eran los planetas o astros vagabundos. Solo siete de ellos existían entre los millares de luces suspendidas del firmamento. Eran el Sol, la Luna, Nebo-Mercurio, Istar-Venus, Nergal-Marte, Marduk-Júpiter y Ninib-Saturno. Todos los demás eran astros inmóviles, fijos en el firmamento, y giraban una vez al día alrededor del monte de la Tierra pero nunca cambiaban de lugar en la disposición general. Los siete astros vagabundos giraban con ellos mas, al mismo tiempo, poseían movimiento propio, como las lanzaderas que se mueven en la superficie de una máquina de hilar. Sin embargo no se desplazaban a través de todo el cielo. Sus movimientos se limitaban a una estrecha calle o cinta que corría alrededor del firmamento, en un ángulo de unos 23° respecto del Ecuador. Esta cinta —el Zodíaco— se dividía en doce partes y cada una de ellas tenía el nombre de una constelación de estrellas fijas de las inmediaciones. El Zodíaco era la calle de los amantes, a lo largo de la cual andaban los planetas. El paso de un planeta a través de una de las secciones del Zodíaco adquiría doble significación: suministraba cifras para la tabla cronológica del observador y mensajes simbólicos del drama mitológico que se desarrollaba detrás del escenario. La astrología y la astronomía continuaron siendo hasta hoy campos complementarios de visión del sapiente Jano.

2. FIEBRE JÓNICA

Grecia fue, en este sentido, la heredera de Babilonia y Egipto. Al principio la cosmología griega era muy semejante a su predecesora; el mundo de Homero es otra ostra, más coloreada, un disco flotante, rodeado por el Océano. Pero hacia la época en que se consolidan los textos de *La Odisea* y *La Ilíada* en su versión final, la costa jónica del Egeo aporta un nuevo punto de partida. El siglo VI a. C. —el milagroso siglo de Buda, Confucio y Lao-tsé, de los filósofos jónicos y de Pitágoras— fue un momento revolucionario para el género humano. A través del planeta parecía soplar, desde China hasta Samos, un viento primaveral que despertaba la conciencia en los hombres, del mismo modo que el aliento insuflado en las narices de Adán. En la escuela jónica de filosofía el pensamiento racional comenzaba a surgir del mundo de los sueños mitológicos. Era el principio de la gran aventura: la búsqueda prometeica de explicaciones naturales y de causas racionales que, durante los dos mil años siguientes, iba a transformar al hombre más radicalmente que los doscientos mil años anteriores.

Tales de Mileto, que creó para Grecia la geometría abstracta y predijo un eclipse de Sol, creía, como Homero, que la Tierra era un disco circular que flotaba en el agua; pero no se detuvo allí: al descartar las explicaciones de la mitología, planteó la revolucionaria cuestión acerca de cuál era la materia básica y en virtud de qué proceso de la naturaleza se había formado el universo. Él respondió que la sustancia básica o elemental tenía que ser el agua, porque todas las cosas nacen de la humedad, inclusive el aire, que es agua evaporada. Otros enseñaron que la materia primera no era el agua, sino el aire o el fuego; con todo, esas respuestas eran menos importantes que el hecho de que se estuviese aprendiendo a plantear un nuevo tipo de cuestiones que se dirigía no a un oráculo, sino a la muda naturaleza. Era un juego altamente embriagador. Para apreciarlo debería uno remontar el tiempo que ha vivido y tornar a las fantasías de la primera adolescencia, cuando el cerebro, embriagado con sus facultades recién descubiertas, da rienda suelta a la especulación. "Un ejemplo —dice Platón— es el de Tales, quien, cuando estaba contemplando las estrellas y mirando hacia arriba, cayó en un pozo de donde le sacó, según es fama, una sagaz y bonita doncella de Tracia, porque Tales estaba ansioso por

conocer cuanto acaecía en los cielos, pero no advertía lo que tenía ante sí, a sus mismos pies". [4]

El segundo de los filósofos jónicos, Anaximandro, denota los síntomas de la fiebre intelectual que se estaba difundiendo por toda Grecia. Su universo ya no es una caja cerrada; es infinito en extensión y duración. La materia primera no consiste en ninguna de las formas familiares de la materia, sino en una sustancia sin propiedades definidas, salvo las de su indestructibilidad y eternidad. Todas las cosas se desarrollan a partir de esa sustancia, a la cual retornan luego. Antes de este mundo nuestro existieron ya infinitas multitudes de otros universos que se disolvieron nuevamente en la masa amorfa. La Tierra es una columna cilíndrica rodeada de aire. Flota verticalmente en el centro del universo, sin apoyo alguno pero no cae porque, hallándose en el centro, no hay dirección hacia donde pueda inclinarse. Si ello ocurriera se perturbarían la simetría y el equilibrio del todo. Los cielos esféricos encierran la atmósfera "como la corteza de un árbol", y hay varias capas de esta envoltura para que se acomoden en ellas los diversos objetos estelares. Pero éstos no son lo que parecen ni, en modo alguno, "objetos". El Sol es tan solo un hueco situado en el borde de una gigantesca rueda. El borde está lleno de fuego y, cuando gira alrededor de la Tierra, también lo hace el hueco, un punto del gigantesco borde circular lleno de sus llamas. De la Luna se nos da análoga explicación: sus fases resultan de repetidas detenciones parciales del agujero; y así se producen los eclipses. Las estrellas son como agujeros hechos con alfileres en una sustancia oscura, a través de la cual percibimos un atisbo del fuego cósmico que llena el espacio entre dos capas de la "corteza".

No es fácil comprender cómo funciona todo este aparato; pero se trata ya aquí de la primera aproximación a un modelo mecánico del universo. La barca de la divinidad Sol queda reemplazada por las ruedas de un mecanismo de relojería. Sin embargo el mecanismo parece el producto soñado por un pintor surrealista; las ruedas con agujeros ígneos están por cierto más cerca de Picasso que de Newton. Si consideramos otras cosmologías pasadas tendremos una y otra vez la misma impresión.

El sistema de Anaxímenes, compañero de Anaximandro, es menos inspirado. Pero Anaxímenes parece ser el primero que concibió la importante idea de que las estrellas están pegadas "como uñas" a una esfera transparente de material cristalino que gira alrededor de la Tierra "como un sombrero

alrededor de la cabeza". La idea parecía tan plausible y convincente que las esferas de cristal habrían de dominar la cosmología hasta el comienzo de los tiempos modernos.

La patria de los filósofos jónicos fue Mileto, en Asia Menor; pero existían escuelas rivales en las ciudades griegas del sur de Italia y teorías rivales en cada escuela. El fundador de la escuela eleática, Jenófanes de Colofón, fue un escéptico que compuso poesía hasta la edad de noventa y dos años, y que da la impresión de haber servido como modelo al autor del Eclesiastés:

> De tierra son todas las cosas y a la tierra retornan todas las cosas. De la tierra y del agua procedemos todos nosotros... Ningún hombre sabe ciertamente, ni ciertamente sabrá, lo que dice de los dioses y de todas las cosas pues, por perfecto que sea cuanto diga, no lo conoce. Todas las cosas están sujetas a la opinión... Los hombres se imaginan que los dioses nacieron, que tienen vestidos, voces y formas como los suyos... Sí, los dioses de los etíopes son negros y de nariz chata. Los dioses de los tracios son de cabellos rojos y ojos azules... Sí, si los bueyes, los caballos y los leones tuviesen manos y pudieran formar con sus manos imágenes como las que forman los hombres, los caballos representarían a sus dioses como caballos y los bueyes como bueyes... Homero y Hesíodo atribuyeron a los dioses todas las cosas que son una vergüenza y una calamidad en los hombres: el latrocinio, el adulterio, el engaño y otros actos ilícitos...

Frente a esto otro:

> Hay un solo Dios, que no se asemeja ni en la forma ni en el pensamiento a los mortales... Permanece siempre en el mismo lugar, inmóvil... y, sin esfuerzo, gobierna todas las cosas con el vigor de su espíritu.[5]

Los jónicos eran optimistas, paganamente materialistas; Jenófanes fue un panteísta de apesadumbrada fibra, para quien el cambio era una ilusión y el esfuerzo una vanidad. Su cosmología es un reflejo de su temperamento filosófico, radicalmente distinto del de los jónicos. La Tierra de Jenófanes no es un disco flotante o una columna, sino que "tiene sus raíces en el infinito". El Sol y los astros no tienen ni sustancia ni permanencia: son meras exhalaciones, nubosas e inflamadas, de la Tierra. Las estrellas se queman al alba y al anochecer una nueva serie de estrellas se forma con nuevas exhalaciones. Análogamente, todas las mañanas nace un Sol de la aglutinación de chispas ígneas. La Luna es una nube comprimida, luminosa, que se disuelve al cabo de un mes; luego comienza a formarse una nueva nube. En las diversas regiones de la Tierra hay diversos soles y lunas, todos ellos nebulosas ilusiones.

De esta manera las primeras teorías racionales del universo revelan las inclinaciones y el temperamento de sus

autores. Generalmente se cree que con el progreso del método científico las teorías se hacen cada vez más objetivas y dignas de confianza. Ya veremos hasta qué punto se justifica esta creencia. Pero acerca de Jenófanes podríamos hacer notar que dos mil años después también Galileo insistiría en considerar los cometas como ilusiones atmosféricas..., por razones puramente personales y contra las pruebas de su telescopio.

Ni la cosmología de Anaxágoras ni la de Jenófanes conquistaron muchos discípulos. Parece que, en aquel período, cada filósofo tenía su propia teoría respecto de la índole del universo que lo circundaba. Citemos aquí al profesor Burnet: "apenas un filósofo jónico aprendía una media docena de proposiciones geométricas y advertía que los fenómenos de los cielos se repetían cíclicamente, se ponía a buscar una ley válida para toda la naturaleza, y a construir, con una audacia equivalente a la *hybris*, un sistema del universo".[6] Pero las diversas especulaciones de los filósofos tenían un rasgo común: en ellas quedaron descartadas las serpientes devoradoras del Sol y toda la sarta de mentiras olímpicas; cada teoría, por extraña y extravagante que fuera, se refería a causas naturales.

El escenario del siglo VI evoca la imagen de una orquesta en que cada ejecutante se limita a afinar tan solo su propio instrumento y permanece sordo a los maullidos de los demás. Luego se produce un dramático silencio. El director entra en el escenario, golpea tres veces con su batuta, y la armonía surge del caos. El *maestro* es Pitágoras de Samos, cuya influencia en las ideas y, por lo tanto, en el destino del género humano, fue probablemente mayor que la de ningún otro hombre anterior o posterior a él.

CAPÍTULO II

LA ARMONÍA DE LAS ESFERAS

1. PITÁGORAS DE SAMOS

Pitágoras nació en las primeras décadas de aquel formidable siglo de alborada: el VI. Y pudo ver cómo pasaba todo el siglo, pues vivió, por lo menos, ochenta años y acaso hasta noventa. En esa prolongada vida abarcó, según las palabras de Empédocles, "todas las cosas contenidas en diez, y hasta en veinte generaciones de hombres".

Es imposible establecer si cada detalle particular del universo pitagórico fue obra del maestro o de algún discípulo, observación ésta que se aplica igualmente a Leonardo o a Miguel Ángel. Pero no cabe abrigar duda alguna de que los elementos básicos fueron concebidos por una sola mentalidad; no puede tampoco dudarse de que Pitágoras de Samos haya sido el fundador de una nueva filosofía religiosa y el fundador de la ciencia, tal como se comprende este vocablo en nuestros días.

Parece razonable admitir como seguro que era hijo de un platero y cincelador de piedras llamado Mnesarco; que fue discípulo de Anaximandro el ateo, y también de Ferécides, el místico que enseñaba la doctrina de la transmigración de las almas. Debió de viajar extensamente por Asia Menor y Egipto, como lo hicieron muchos ciudadanos ilustrados de las islas griegas, y parece que Polícrates, el emprendedor autócrata de Samos, le encomendó misiones diplomáticas. Polícrates era un tirano ilustrado, que favoreció el comercio, la piratería, la ingeniería y las bellas artes; el más grande poeta de la época, Anacreonte, y el más grande ingeniero, Eupalinos de Mégara, vivieron en la corte del tirano. Según Heródoto, Polícrates llegó a hacerse tan poderoso que, para aplacar la envidia de los dioses, arrojó su más precioso anillo de sello a la profundidad de las aguas. Pocos días después, el cocinero, al abrir un enorme pez recién pescado, encontró el anillo en el estómago. El desdichado Polícrates no tardó en

caer en una trampa que le tendió un sátrapa persa de menor cuantía y fue crucificado. Pero, para entonces, Pitágoras y su familia ya habían emigrado de Samos, y alrededor de 530 a. C. se establecieron en Crotona, que después de Síbaris, su rival, era la ciudad griega más grande del sur de Italia. La reputación que le precedió debió de ser enorme, pues la Fraternidad Pitagórica, que fundó al llegar, pronto gobernó la ciudad y, durante un tiempo, ejerció supremacía sobre una parte considerable de la Magna Grecia; pero el poder secular de los pitagóricos no duró mucho; en los últimos días de su vida, Pitágoras fue desterrado de Crotona a Metaponto. Los discípulos corrieron igual suerte o fueron muertos, y sus centros de reunión, incendiados.

Éste es el escaso tronco de los hechos, más o menos bien establecidos, alrededor del cual la hiedra de la leyenda comenzó a crecer aun en vida del propio maestro, quien alcanzó pronto una condición semidivina. Según Aristóteles, los de Crotona lo tenían por un hijo de Apolo Hiperbóreo, y se decía que "entre las criaturas racionales hay dioses, hombres y seres como Pitágoras". Pitágoras obró milagros, tuvo trato con demonios del cielo, descendió al Hades y tenía tal poder sobre los hombres que después del primer discurso que dirigió a las gentes de Crotona, seiscientas personas abrazaron la vida comunal de la Fraternidad sin haber ido siquiera a sus hogares para despedirse de los familiares. Entre sus discípulos la autoridad de Pitágoras era absoluta. Su ley era: "así lo dijo el maestro".

2. LA VISIÓN UNIFICADORA

Los mitos crecen como los cristales, según su propia y repetida estructura; pero es menester que haya un núcleo propicio para que comience el crecimiento. Los espíritus mediocres o caprichosos carecen del poder de engendrar mitos. Pueden crear una moda, que empero, pronto perece. Sin embargo, la visión pitagórica del mundo fue tan duradera que aún penetra nuestro pensamiento e incluso nuestro propio vocabulario. El mismo término "filosofía" es de origen pitagórico; otro tanto ocurre con el vocablo "armonía" en su sentido más amplio. Y cuando se llama a los números *figures* *, se emplea la jerga de la Fraternidad. [1]

* En inglés, "números". (*N. del T.*)

La esencia y el poder de esa visión estriban en su carácter unificador, que todo lo abarca: une la religión y la ciencia, la matemática y la música, la medicina y la cosmología, el cuerpo, la mente y el espíritu, en una inspirada y luminosa síntesis. En la filosofía pitagórica todas las partes componentes están entretejidas: presenta una superficie homogénea, como la de una esfera, de modo que resulta difícil decidir por qué parte será mejor penetrar en ella. Pero la manera más sencilla de abordarla es la que brinda la música. El descubrimiento pitagórico de que el tono de una nota depende de la longitud de la cuerda que la produce, y de que los intervalos concordantes de la escala se deben a simples proporciones numéricas (2 : 1 octava, 3 : 2 quinta, 4 : 3 cuarta, etc.) fue un descubrimiento que hizo época: constituyó la primera reducción de la calidad a la cantidad, el primer paso que se dio hacia la matematización de la experiencia humana y, por lo tanto, el comienzo de la ciencia.

Pero corresponde establecer aquí una importante distinción. El europeo del siglo XX mira con justificado recelo la "reducción" del mundo que lo rodea, de sus experiencias y emociones, a una serie de fórmulas abstractas, desprovistas de todo colorido, calor, significación y valor. Para los pitagóricos, en cambio, la matematización de la experiencia significaba no un empobrecimiento, sino un enriquecimiento. Para ellos los números eran sagrados, pues representaban las ideas más puras, etéreas e incorpóreas, y de ahí que el maridaje de la música con los números no pudiera sino ennoblecerla. El *éxtasis* religioso y emotivo producido por la música era canalizado por el adepto en *éxtasis* intelectual, esto es, en la contemplación de la divina danza de los números. Se reconocía que las gruesas cuerdas de la lira eran de importancia menor: podían estar hechas de diversos materiales, en varios espesores y longitudes, siempre que se conservaran las proporciones; porque lo que produce la música son las proporciones, los números, la estructura de la escala. Los números son eternos, en tanto que toda otra cosa es perecedera. No tienen la naturaleza de la materia, sino la del espíritu; permiten operaciones mentales de la clase más sorprendente y deliciosa, sin referencia alguna al tosco mundo exterior de lo sensible. Y así es como se suponía que funcionaba el espíritu divino. La contemplación extática de formas geométricas y de leyes matemáticas es, por ende, el medio más eficaz de purgar al alma de la pasión terrenal y el principal lazo que une al hombre con la divinidad.

Los filósofos jónicos habían sido materialistas en cuanto cargaban el acento de su indagación en la materia de que estaba hecho el universo; los pitagóricos cargaban el acento de sus indagaciones en la proporción, en la forma y la estructura, en el *eidos* y en el *esquema*, en la relación, no en las cosas relacionadas. Pitágoras es a Tales lo que la filosofía de la forma es al materialismo del siglo XIX. Y allí se puso en movimiento el péndulo, y en todo el curso de la historia habrá de oírse su oscilación, entre las dos posiciones extremas y alternadas de "todo es materia" y "todo es espíritu", según que el énfasis se desplace de la "sustancia" a la "forma", de la "estructura" a la "función", de los "átomos" a la "disposición", de los "corpúsculos" a las "ondas", o inversamente.

La línea que relaciona la música con los números se convirtió en el eje del sistema pitagórico. Luego ese eje se extendió en ambas direcciones: hacia los astros, por un lado, y hacia el cuerpo y el alma del hombre, por el otro. Los puntos de apoyo en que giraban el eje y todo el sistema eran los conceptos básicos de *armonía* y *catarsis* (purga, purificación).

Entre otras cosas, los pitagóricos también eran médicos. Se nos dice que "empleaban la medicina para purgar el cuerpo y la música para purgar el alma".[2] En verdad, una de las formas más antiguas de psicoterapia consiste en hacer que el paciente, excitado por una violenta música de instrumentos de viento o de percusión, dance hasta el frenesí para caer luego en un sueño reparador, semejante a un rapto, provocado por el agotamiento, lo cual no es ya, sino versión antigua del tratamiento por el *shock* y la terapia de la reacción. Pero solo se necesitaban medidas tan violentas cuando las cuerdas del alma del paciente estaban desafinadas, demasiado flojas o demasiado tensas. Y ha de entenderse esto literalmente, pues los pitagóricos consideraban el cuerpo como una especie de instrumento musical en que cada cuerda debe tener la tensión justa y mantener el correcto equilibrio entre opuestos tales como "alto" y "bajo", "caliente" y "frío", "húmedo" y "seco". Las metáforas que, tomadas de la música, aún aplicamos en medicina —"tono", "tónico", "bien templado", "temperancia"— son también parte de nuestra herencia pitagórica.

Sin embargo, el concepto de *armonía* no tenía exactamente la misma significación que hoy damos a la voz "armonía". No se trataba del efecto grato del sonido simultáneo de cuerdas concordantes —en este sentido la "armonía" no existía en la música griega clásica—, sino de algo más austero. *Armonía* era,

sencillamente, el ajuste de las cuerdas a los intervalos de la escala y la estructura de la propia escala. Lo cual significa que el equilibrio y el orden, no el dulce placer, son la ley del mundo.

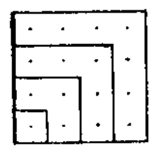
La dulzura del placer no entra en el universo pitagórico. Pero éste contiene uno de los más vigorosos tónicos que se hayan aplicado al cerebro humano, cifrado en los principios pitagóricos de que "la filosofía es la música suprema" y de que "la forma suprema de la filosofía se refiere a números pues, en última instancia, todas las cosas son números". Acaso sea lícito parafrasear así la significación de estas palabras citadas casi literalmente: "todas las cosas tienen forma; todas las cosas *son* forma, y todas las formas pueden definirse por números". De suerte que la forma del cuadrado corresponde al "número cuadrado", esto es $16=4\times4$, en tanto que 12 es un número oblongo, y 6 un número triangular:

Los pitagóricos consideraban los números como estructuras de puntos que formaban figuras características como las de las caras de un dado; y aunque nosotros usemos símbolos árabes que no tienen semejanza alguna con aquellas estructuras de puntos, todavía llamamos a los números *figures* es decir formas.

Se comprobó que entre estas formas numéricas existían inesperadas y maravillosas relaciones. Por ejemplo, la serie, de "números cuadrados" se formaba sencillamente sumando sucesivos números impares:

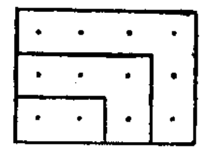
$$\boxed{1}+3=\boxed{4}+5=\boxed{9}+7=\boxed{16}+9=\boxed{25},$$

y así sucesivamente:



La suma de números pares formaba "números oblongos", en los cuales la proporción de los lados representaba, exacta-

mente, los intervalos concordantes de la octava musical: 2(2:1, octava)+4=6(3:2, quinta)+6=12(4:3, cuarta).



De análoga manera se obtenían "números cúbicos" y "números piramidales". Mnesarco era cincelador de piedras, de manera que, en su juventud, Pitágoras debió de familiarizarse con aquellos cristales cuyas formas imitaban la de las puras formas numéricas: el cuarzo, la pirámide y la pirámide doble; el berilo, el hexágono; el granate, el dodecaedro. Todo ello mostraba que la realidad podía reducirse a series numéricas y proporciones numéricas si se conocían las reglas del juego. Descubrirlas era la principal misión del *philosophos,* aquel que ama la sabiduría.

Un ejemplo de la magia de los números es el famoso teorema por el cual se recuerda aún conscientemente a Pitágoras en nuestros días: él es la cúspide visible del *iceberg* sumergido *. No hay ninguna relación obvia entre las dimensiones de los lados de un triángulo rectángulo, pero si construimos un cuadrado en cada lado, el área de los dos cuadrados más pequeños será exactamente igual al área del mayor. Si la contemplación de las formas numéricas podía descubrir tales leyes maravillosamente ordenadas y ocultas hasta entonces al ojo humano, ¿no era legítimo abrigar la esperanza de que pronto se revelaran todos los secretos del universo a través de esas formas numéricas? Los números no fueron arrojados al mundo al azar: estaban dispuestos en estructuras equilibradas, como las formas de los cristales y los intervalos concordantes de la escala, de conformidad con las leyes universales de la armonía.

3. "SUAVE QUIETUD DE LA NOCHE"

Extendida a los astros, la doctrina asumió la forma de la "armonía de las esferas".

Los filósofos jónicos habían comenzado a abrir la ostra

* Por irónico que parezca, se cree que Pitágoras carecía de una demostración completa del teorema pitagórico.

cósmica y ponían la Tierra al garete; en el universo de Anaximandro el disco terrestre ya no flota en el agua; se halla en el centro, sin sostén ninguno rodeado de agua. En el universo pitagórico el disco se cambia por una esfera.[3] Alrededor de ella, el Sol, la Luna y los planetas giran en círculos concéntricos, fijo cada uno a una esfera o rueda. La veloz revolución de cada uno de estos cuerpos produce un silbido o susurro musical en el aire. Evidentemente, cada planeta silbará con tono distinto según la proporción de su órbita respectiva, así como el tono de una cuerda depende de su longitud. De manera que las órbitas en que se mueven los planetas forman una especie de lira gigantesca cuyas cuerdas están curvadas en círculos. Parecía de igual modo evidente que los intervalos interpuestos entre las cuerdas de las órbitas fuesen gobernados por las leyes de la armonía. Según Plinio[4], Pitágoras pensaba que el intervalo musical formado por la Tierra y la Luna era de un tono; el de la Luna y Mercurio, un semitono; el de Mercurio y Venus, un semitono; el de Venus y el Sol, una tercera menor; el del Sol y Marte, un tono; el de Marte y Júpiter, un semitono; el de Júpiter y Saturno, un semitono; el de Saturno y la esfera de las estrellas fijas, una tercera menor. La resultante "escala pitagórica" es si, do, re bemol, fa, sol, la bemol, do, aunque varía ligeramente la representación de la escala, dada por diferentes autores.

Según la tradición, solo el maestro tenía el don de oir verdaderamente la música de las esferas. A los mortales comunes les faltaba ese don, ya porque desde el momento mismo del nacimiento estaban constante aunque inconscientemente bañados en el susurro celestial, ya porque —como Lorenzo explica a Jessica— están demasiado groseramente constituidos:

...soft stillness and the night
Become the touches of sweet harmony...
Look how the floor of heaven
Is thick inlaid with patines of bright gold;
There's not the smallest orb which thou behold'st
But in this motion like an angel sings...
Such harmony is in immortal souls;
But, whilst this muddy vesture of decay
Doth grossly close it in, we cannot hear it.

(...la suave quietud y la noche convienen a los acentos de la dulce armonía... Mira cómo la bóveda del firmamento está tachonada de innumerables patenas de oro resplandeciente. No hay uno solo de esos globos que contemplas, ni el más pequeño, que con sus movimientos no produzca una angelical melodía... Las almas inmortales tienen en ellas una música así, pero hasta que caiga esta envoltura de barro que las aprisiona groseramente entre sus muros, no podremos escucharla).[5]

El sueño pitagórico de la armonía musical que regía el movimiento de las estrellas nunca perdió su misterioso impacto, su poder de suscitar respuestas de las profundidades del inconsciente. Ese sueño reverbera a través de los siglos, desde Crotona hasta la Inglaterra isabelina: citaré de él dos versiones más y luego se verá claramente con qué fin. La primera son los bien conocidos versos de Dryden:

From harmony, from heavenly harmony,
This universal frame began:
When nature underneath a heap
Of jarring atoms lay
And could not heave her head,
The tuneful voice we heard from high:
Arise, ye more than dead.

(De la armonía, de la armonía celestial,
nació esta universal figura:
cuando la naturaleza yacía
bajo un montón de vibrantes átomos,
sin poder levantar la cabeza,
la armoniosa voz que oímos desde lo alto:
Levantaos, vosotros, más que muertos...)

La segunda pertenece a *Arcades*, de Milton:

But els in deep of night when drowsiness
Hath lockt up mortal sense, then listen I
To the celestial sirens harmony...
Such sweet compulsion doth in music ly,
To lull the daughters of Necessity,
And keep unsteddy Nature to her law,
And the low world in measur'd motion draw
After the heavenly tune, which none can hear
Of human mould with grosse unpurged ear.

(Pero solo en la profundidad de la noche, cuando el sueño
ha encerrado los mortales sentidos, escucho yo
la armonía de las celestiales sirenas...
Ese dulce premio tiene la música
para calmar a las hijas de la *Necesidad*,
para mantener la inestable naturaleza en su ley
y en mesurado movimiento al bajo mundo,
según los acordes celestes que nadie
de barro humano y tosco oído, puede oír.)

Pero cabría preguntarse: ¿era la "armonía de las esferas" una fantasía poética o un concepto científico? ¿Una hipótesis valedera o los ensueños del oído de un místico? A la luz de los datos que los astrónomos reunieron en los siglos siguientes,

parecería por cierto un sueño, y hasta Aristóteles desterró burlonamente "la armonía, la celestial armonía", del campo de la ciencia seria y exacta. Pero hemos de ver cómo al cabo de un inmenso rodeo, en el siglo XVI, un Johannes Kepler se enamoró del sueño pitagórico y, fundándose en esa fantasía, construyó, mediante métodos de razonamiento igualmente defectuosos, el sólido edificio de la astronomía moderna. Trátase de uno de los más asombrosos episodios de la historia del pensamiento, y constituye un antídoto contra la engañosa creencia de que la lógica rige el progreso de la ciencia.

4. LA RELIGIÓN Y LA CIENCIA SE UNEN

Si el universo de Anaximandro recuerda un cuadro de Picasso, el mundo pitagórico se parece a una caja de música cósmica, que toca el mismo preludio de Bach, de eternidad en eternidad. No es sorprendente pues, que las creencias religiosas de la Fraternidad Pitagórica se relacionaran estrechamente con la figura de Orfeo, el divino tañedor de la lira, cuyas melodías mantenían bajo su hechizo no solo al príncipe de las tinieblas, sino también a los animales, árboles y ríos.

Orfeo llegó tardíamente al escenario griego, atestado de dioses y semidioses. Lo poco que sabemos de su culto se pierde entre conjeturas y controversias; pero sabemos, por lo menos en términos generales, cuáles eran sus antecedentes. En fecha desconocida, pero probablemente no muy anterior al siglo VI, el culto de Dionisos-Baco, el ardoroso dios cabrío de la fertilidad y el vino, se difundió desde la bárbara Tracia hasta Grecia. El triunfo inicial del baquismo se debió probablemente a aquel sentido general de frustración que Jenófanes expresó con tanta elocuencia. El panteón olímpico había llegado a parecer una asamblea de figuras de cera, cuyo culto formalizado no podía ya satisfacer verdaderas necesidades religiosas mejor que el panteísmo, ese "ateísmo civilizado", como hubo de llamárselo, de los sabios jónicos. Los vacíos espirituales tienden a producir estallidos emotivos. *Las bacantes* de Eurípides, adoradoras enloquecidas del cornígero dios, vienen a ser las precursoras de los danzarines enloquecidos de la Edad Media, de los brillantes jóvenes de la rugiente década del veinte, de las ménades de la juventud de Hitler. Los estallidos parecen haber sido esporádicos y breves, pues los griegos, siendo griegos, pronto comprendieron que tales excesos no conducían ni

a la unión mística con Dios, ni de nuevo a la naturaleza, sino tan solo a la histeria en masa de:

Mujeres tebanas que dejaron
sus telares y tejidos,
aguijoneadas por el rapto enloquecedor
de Dionisos!
Brutales, con las sangrantes mandíbulas abiertas
desafiando al dios obsceno y torvo,
degradan la forma humana.[6]

Parece que las autoridades obraron muy razonablemente: promovieron a Dionisos-Baco al panteón oficial en igualdad de condiciones que Apolo. Quedó así apaciguado el frenesí del dios, aguado su vino, su culto regulado y empleado como inofensiva válvula de seguridad.

Pero los anhelos místicos debieron de persistir por lo menos en una minoría sensible, y el péndulo comenzó a moverse en la dirección opuesta: del éxtasis carnal al éxtasis del más allá. En la variante más notable de la leyenda, Orfeo aparece como una víctima del furor báquico: a la postre, perdida su mujer, decide volver las espaldas al sexo, y entonces las mujeres de Tracia lo despedazan y arrojan la cabeza, que aún cantaba, al Hebrus. Este mito parece una advertencia; pero con una significación diferente: un dios vivo, desgarrado y devorado, que luego renace, es un *leitmotiv* que se repite en el orfismo. En la mitología órfica, Dionisos (o su versión tracia, Zagreus) es el hermoso hijo de Zeus y de Perséfona; los malvados titanes lo despedazan y se lo comen, salvo el corazón, que es entregado a Zeus. Y Dionisos nace por segunda vez. El rayo de Zeus da muerte a los titanes; pero de sus cenizas nace el hombre. Al devorar la carne del dios, los titanes adquirieron una chispa de divinidad que se ha transmitido al hombre, del mismo modo que la maldad irrevocable de los titanes. Pero el hombre puede redimir ese pecado original, puede purgarse de la mala porción de su herencia, llevando una vida ultraterrena y realizando ciertos ritos ascéticos. De esa manera puede librarse de la "rueda de las reencarnaciones" —hallarse preso en sucesivos cuerpos animales y hasta vegetales, que son como tumbas carnales de su alma inmortal— y tornar a su perdida condición divina.

De manera que el culto órfico representaba, en casi todos sus aspectos, una antítesis del dionisíaco: conservaba el mismo nombre del dios y algunos rasgos de su leyenda; pero todo con un sentido diferente (proceso que habrá de repetirse en otros momentos culminantes de la historia religiosa). La

técnica báquica de obtener alivio emocional mediante el expediente de aferrarse con furia al *aquí* y al *ahora* se remplaza por el renunciamiento con miras a otra vida. La embriaguez física se remplaza por la embriaguez mental, el "jugo que mana de los racimos de uva para darnos alegría y olvido" sirve ahora solo como un símbolo sacramental; y, ulteriormente, el cristianismo hubo de recogerlo, junto con el rito de devorar simbólicamente al dios muerto, y con otros elementos básicos del orfismo. "Perezco de sed, dame a beber el agua de la memoria", dice un versículo de una tablilla de oro órfica, aludiendo al origen divino del alma: la meta ya no es el olvido, sino el recuerdo del conocimiento que una vez poseímos. Hasta los términos cambian de significación: "orgía" ya no significa una francachela báquica, sino el éxtasis religioso que conduce a la liberación de la rueda de los renacimientos.[7] Otro caso análogo es el de la transformación de la unión carnal del Rey y la Sulamita en la unión mística de Cristo y de su Iglesia; y, en tiempos más recientes, el desplazamiento de significación de voces como "rapto" y "embeleso".

El orfismo fue la primera religión universal, es decir, una religión que no se consideraba monopolio de una tribu o una nación, sino que era accesible a cualquiera que aceptara sus principios. Y el orfismo influyó profundamente en todo el desarrollo religioso ulterior. Ello no obstante, sería erróneo atribuirle demasiado refinamiento intelectual y espiritual; los ritos órficos de purificación, que constituyen el centro de todo el sistema, aún contienen una serie de tabúes primitivos: no comer carne o habas, no tocar un gallo blanco, no mirarse en un espejo junto a la luz.

Pero éste es precisamente el punto en que Pitágoras dio al orfismo una nueva significación: el punto en que la intuición religiosa y la ciencia racional se unieron en una síntesis de extraordinaria originalidad. El eslabón es el concepto de catarsis. La catarsis era un concepto fundamental en el baquismo, en el orfismo, en el culto del Apolo de Delos y en la medicina y la ciencia pitagóricas; pero tenía sentidos diversos y comportaba diferentes técnicas en cada caso (como aún ocurre en las varias escuelas de psicoterapia moderna). ¿Había algo de común entre el furor báquico, el distanciamiento del matemático, la lira de Orfeo y una píldora purgante? Sí, el mismo anhelo de verse uno libre de las varias formas de esclavitud, de las pasiones y tensiones del cuerpo y del espíritu, de la muerte y del vacío, del legado que el hombre recibió de los titanes, es decir, el anhelo de reencender en uno la chispa

divina. Pero los procedimientos para alcanzar tal meta difieren según las personas. Deben graduarse de acuerdo con las luces y el grado de iniciación del discípulo. Pitágoras sustituyó las curas generales de purificación anímica propias de las sectas rivales, por una jerarquía elaborada de técnicas catárticas. Purificó, por decirlo así, el concepto mismo de purificación.

En la parte más baja de la escala aparecen los sencillos tabúes tomados del orfismo, tales como la prohibición de comer carne y habas. Para las naturalezas burdas, la pena de renunciar a algo es la única purga eficaz. En el nivel supremo, la catarsis del alma se logra mediante la contemplación de la esencia de toda la realidad, la armonía de las formas, la danza de los números. La "ciencia pura" —una extraña expresión que aún usamos— es, pues, tanto un deleite intelectual como un modo de liberación espiritual. Es el camino que lleva a la unión mística entre los pensamientos de la criatura y el espíritu de su creador. "La función de la geometría", dice Plutarco refiriéndose a los pitagóricos, "consiste en apartarnos del mundo de los sentidos y de la corrupción, para llevarnos al mundo del intelecto y de lo eterno. Porque, en efecto, la contemplación de lo eterno es el fin de la filosofía, así como la contemplación de los misterios es el fin de la religión".[8] Pero para los verdaderos pitagóricos ambas cosas habían llegado a identificarse.

Difícilmente podrá exagerarse la importancia histórica de la idea de que la ciencia desinteresada lleva a la purificación del alma y a su liberación última. Los egipcios embalsamaban sus cadáveres para que el alma pudiera volver a ellos y no tuviera la necesidad de reencarnarse; los budistas practicaban el desapego para escapar a la rueda de la existencia. Las dos actitudes eran negativas y socialmente estériles. El concepto pitagórico de emplear la ciencia para contemplar lo eterno penetró a través de Platón y Aristóteles en el espíritu del cristianismo y se convirtió en un factor decisivo en la formación del mundo occidental.

En un lugar anterior de este capítulo tratamos de mostrar cómo, refiriendo la música a la astronomía y ambas a la matemática, la experiencia emotiva se enriquecía y profundizaba por obra de la comprensión intelectual. Las maravillas cósmicas y el deleite estético no estuvieron ya separados del ejercicio de la razón, sino que se interrelacionaron. Se daba ahora el paso final: las intuiciones místicas de la religión también quedaron incorporadas al conjunto. Aquí también el proceso va acompañado por sutiles cambios producidos en la significación de ciertas voces claves, tales como *theoria,* teoría. El vocablo

derivaba de *theorio,* contemplar (*thea,* espectáculo; *theoris,* espectador, público), pero en el empleo órfico, *theoria* vino a significar "un estado de ferviente contemplación religiosa, en que el espectador se identifica con el dios sufriente, muere la muerte de éste y se levanta otra vez con el nuevo nacimiento del dios".[9] A medida que los pitagóricos canalizaron su fervor religioso en fervor intelectual y transformaron el éxtasis de los ritos en el éxtasis del descubrimiento, la palabra *theoria* fue cambiando gradualmente de significación, hasta alcanzar el sentido moderno de "teoría". Pero, aunque el ronco grito de los adoradores rituales fuese remplazado por el *Eureka* de los nuevos teorizadores, éstos seguían teniendo conciencia de la fuente común de donde ambos surgían. Tenían conciencia de que los símbolos de la mitología y los símbolos de la ciencia matemática eran diferentes aspectos de la misma realidad indivisible *. No vivían en una "casa dividida" de fe y razón; estaban relacionadas, como la planta baja y la planta alta del dibujo de un arquitecto. Al hombre del siglo XX le es muy difícil imaginar tal situación del espíritu; más aún, creer siquiera que puede existir. Sin embargo, tal vez ayude a su comprensión el recuerdo de que algunos de los más grandes sabios presocráticos formularon su filosofía en verso: aún se daba por sentada la fuente unitaria de inspiración del profeta, del poeta y del filósofo.

Pero esa situación no duró mucho. Al cabo de unos pocos siglos, se desvaneció la conciencia de lo unitario, el filosofar religioso y el filosofar racional se separaron, volvieron a unirse parcialmente, luego a divorciarse de nuevo, con resultados que aparecerán con el avance de la exposición.

La síntesis pitagórica habría sido incompleta, si no hubiera contenido también preceptos orientadores de la conducta.

La Fraternidad era una orden religiosa, pero, al propio tiempo, una academia de ciencia y un instrumento de poder en la política de Italia. Parece que sus reglas ascéticas de vida anticiparon las de los esenios, que a su vez sirvieron de modelo a las primitivas comunidades cristianas. Los pitagóricos compartían toda propiedad, llevaban una existencia comunal y reconocían igual estado jurídico a las mujeres. Observaban ritos y abstinencias, dedicaban mucho tiempo a la contemplación y al examen de conciencia. Según el grado de purificación que

* De ahí los atajos y cortos circuitos que había entre las diversas series de símbolos en el saber numérico místico de los pitagóricos, como la correlación de números impares y pares con lo masculino y lo femenino, la izquierda y la derecha, o la cualidad mágica atribuida al pentagrama.

alcanzaba un hermano se le iniciaba gradualmente en los misterios superiores de la *theoria* musical, matemática y astronómica. El secreto que rodeaba a ésta se debía en parte a la tradición de los misterios más antiguos, cuyos adeptos sabían que los éxtasis báquicos, e incluso los éxtasis órficos, podían causar estragos si se tornaban accesibles a todo el mundo. Pero los pitagóricos también comprendieron que había análogos peligros en las orgías del razonamiento. Tuvieron, aparentemente, una intuición de la *hybris* de la ciencia, a la que reconocieron como medio potencial, tanto de la liberación como de la destrucción del hombre, y de ahí que insistieran en que solo los purificados de cuerpo y espíritu fuesen iniciados en sus secretos. En suma, creían que los hombres de ciencia debían ser vegetarianos, así como los católicos creen que los sacerdotes deben vivir en el celibato.

Podría pensarse que esta interpretación de la insistencia pitagórica sobre el hermetismo es extremadamente rebuscada o que ella supone un alarde de visión profética por parte de los pitagóricos. Pero hay que replicar a esto que Pitágoras, por experiencia personal, tenía cabal conciencia de las inmensas potencialidades técnicas de la geometría. Ya dije que Polícrates y los súbditos que él gobernaba eran aficionados a la ingeniería; Heródoto, que conoció bien la isla, dice: [10]

> Escribí, pues, largamente de los samios, porque ellos son los autores de las tres obras más grandes que puedan verse en cualquier país griego. La primera de ellas es el túnel de dos bocas que excavaron a través de la base de una alta colina y que alcanza a unas ciento cincuenta toesas... y, a través de él, el agua, que procede de una abundante fuente, se lleva a la ciudad de Samos por cañerías.

Heródoto se inclina a veces a contar historias exageradas, y esta relación no se tomó muy en serio hasta que, a comienzos de nuestro siglo, se encontró y se excavó realmente el túnel en cuestión. Tiene no menos de novecientas yardas de largo, un curso de agua completo y una vía de inspección, y su forma demuestra que comenzó a excavarse desde *los dos* extremos. Demuestra asimismo que las dos partes excavadas, una desde el norte, la otra desde el sur, se encontraron en el centro, sólo a un par de pies de diferencia de nivel. Al contemplar esta fantástica hazaña (realizada por Eupalinos, quien también construyó la segunda maravilla mencionada por Heródoto, un enorme malecón para proteger la armada samia) hasta un genio menos grande que el de Pitágoras podía haber comprendido que la ciencia bien podía ser un himno al Creador

o una caja de Pandora, que solo debía confiarse a santos. Casualmente, la leyenda dice que Pitágoras, como san Francisco, predicaba a los animales, lo cual parecería extraña conducta en un matemático moderno; pero, dentro de la concepción pitagórica, nada era más natural.

5. TRAGEDIA Y GRANDEZA DE LOS PITAGÓRICOS

Hacia los últimos días del maestro, o poco después de su muerte, los pitagóricos sufrieron dos reveses que hubieran significado la extinción de cualquier secta o escuela de concepciones menos universales. Pero los pitagóricos sobrevivieron triunfalmente a los dos.

Un golpe fue el descubrimiento de una clase de números tales como $\sqrt{2}$ —raíz cuadrada de 2— que no encajaba en ningún diagrama de puntos. Y aquellos números eran comunes. Se los representa, por ejemplo, por la diagonal de cualquier cuadrado. Llámese a el lado de un cuadrado y d la diagonal. Puede demostrarse que si asigno a a un valor numérico preciso es imposible asignar un valor numérico preciso a d. El lado y el cuadrado son "inconmensurables". Su proporción a/d no puede representarse por ningún número entero o fracción; es un número "irracional"; *es tanto un número par como un número impar al mismo tiempo* *. Puedo *trazar* fácilmente la diagonal de un cuadrado, pero no puedo expresar su longitud en números, no puedo contar la cantidad de puntos que contiene. La correspondencia de punto a punto, entre la aritmética y la geometría, quedó rota y, con ella, el universo de las formas numéricas.

Se dice que los pitagóricos mantuvieron en secreto el descubrimiento de los números irracionales —los llamaron *arrhetos*, impronunciables, y que Hipaso, el discípulo que re-

* La manera más sencilla de demostrar esto es la siguiente: representemos a d con la fracción $\frac{m}{n}$, en la cual m y n son desconocidos. Supongamos que $a = 1$; luego, $d^2 = 1^2 + 1^2$ y $d = \sqrt{2}$. Luego, $m^2/n^2 = 2$. Si m y n tienen un factor común, dividamos por él, luego m ó n debe ser un número impar. Ahora bien, $m^2 = 2n^2$; por tanto m^2 es par; luego m es par; por tanto n es impar. Supongamos $m = 2\ p$; entonces $4\ p^2 = 2\ n^2$; luego $n^2 = 2\ p^2$; y por tanto n es impar, *contra hyp.* De manera que ninguna fracción m/n puede medir la diagonal.

veló el escándalo, fue condenado a muerte. En Proclo hay otra versión: [11]

Se dice que aquellos que primero revelaron los números irracionales y los sacaron a la luz perecieron en un naufragio en que se perdió hasta el último hombre. Pues lo inexpresable e informe debe mantenerse forzosamente oculto, y aquellos que pusieron al descubierto y tocaron esta imagen de la vida murieron instantáneamente y quedarán para siempre expuestos al juego de las ondas eternas.

Pero el pitagorismo sobrevivió. Tenía la elástica adaptabilidad de esos sistemas ideológicos verdaderamente grandes que, cuando cede alguna parte de ellos, muestran la facultad de recuperación de un cristal en proceso de crecimiento o de un organismo vivo. La matematización del universo mediante puntos como átomos probaba que se había tomado por un atajo prematuro; pero en una vuelta más alta de la espiral, las ecuaciones matemáticas volvieron a demostrar que eran los símbolos más útiles para representar el aspecto físico de la realidad. Hemos de encontrar otros ejemplos de intuición profética basada en razones equivocadas y habremos de comprobar que constituyen más la regla que la excepción.

A nadie, antes de los pitagóricos, se le había ocurrido que las relaciones matemáticas contenían el secreto del universo. Veinticinco siglos después, aún siente Europa la maldición y la bendición de la herencia pitagórica. No parece que se le haya ocurrido nunca a civilizaciones no europeas la idea de que los números sean la clave de la sabiduría y del poder.

El segundo golpe que recibieron los pitagóricos fue la disolución de la Fraternidad. Sabemos poco de sus causas. Probablemente, la disolución tuvo algo que ver con los principios igualitarios y las prácticas comunitarias de la orden, la emancipación de las mujeres y su doctrina casi monoteísta, la eterna herejía mesiánica. Pero la persecución se limitó a los pitagóricos como cuerpo organizado, y ella impidió probablemente que el pitagorismo degenerara en ortodoxia sectaria. Los principales discípulos del maestro —entre ellos Filolao y Lisis—, que estaban en el exilio, pronto obtuvieron permiso para retornar al sur de Italia y reanudar sus enseñanzas. Un siglo después las enseñanzas pitagóricas se convirtieron en una de las fuentes del platonismo y entraron así en la corriente principal del pensamiento europeo.

Digámoslo con las palabras de un estudioso moderno: "Pitágoras es el fundador de la cultura europea en la esfera mediterránea occidental". [12] Platón y Aristóteles, Euclides y Arquímedes, son hitos del camino, pero Pitágoras se halla en

el punto de partida, donde se decidió qué dirección había de tomar el camino. Antes de tal decisión la orientación futura de la civilización grecoeuropea era todavía vacilante: pudo tomar la dirección de la cultura china o de la cultura india o de la cultura precolombina, todas las cuales eran aún igualmente informes e indecisas en el momento del gran alborear del siglo VI. No quiero decir que si Confucio y Pitágoras hubieran intercambiado de lugar de nacimiento, China habría echado a andar por el camino de la revolución científica y Europa se habría convertido en un país de mandarines bebedores de té. La interacción del clima, la raza y el espíritu, la influencia orientadora de individuos sobresalientes en el curso de la historia, son tan oscuras que no es posible formular predicciones ni siquiera al revés; todos los juicios condicionales sobre el pasado son tan dudosos como las profecías sobre el futuro. Parece muy plausible que si Alejandro o Ghengis Khan no hubieran nacido, algún otro individuo habría ocupado su lugar y ejecutado el designio de la expansión helénica o mongólica; pero los Alejandros de la filosofía y la religión, de la ciencia y del arte parecen menos sustituibles. Su impacto parece menos determinado por las exigencias económicas y las presiones sociales, y parecen tener un campo mucho más amplio de posibilidades para influir en la dirección, la forma y la estructura de las civilizaciones. Si se considera a los conquistadores como los maquinistas de la historia, los conquistadores del pensamiento son acaso los guardaagujas que, menos visibles a los ojos del viajero, determinan la dirección del viaje.

CAPÍTULO III

LA TIERRA AL GARETE

He intentado una breve exposición general de la filosofía pitagórica, en la cual se consideran aquellos aspectos que solo indirectamente se relacionan con el tema de este libro. En las partes siguientes sólo mencionaremos algunas escuelas importantes de filosofía y ciencia helénicas —eleática y estoica, atomista e hipocrática— hasta que lleguemos a otro punto culminante de la cosmología: Platón y Aristóteles. El desarrollo de las concepciones humanas del cosmos no podía tratarse separadamente del fondo filosófico que prestaba color a tales concepciones. Por otra parte, si se pretende que la parte expositiva no quede absorbida por el fondo, éste solo podrá esbozarse en ciertos puntos importantes del proceso, donde el clima filosófico general hizo impacto directo sobre la cosmología y alteró el curso de ésta. Por ejemplo, las concepciones políticas de Platón o las convicciones religiosas del cardenal Bellarmino influyeron profundamente en las cuestiones astronómicas durante siglos y, en consecuencia, debemos tratarlas; en tanto que ciertos hombres como Empédocles y Demócrito, Sócrates y Zenón, que dijeron muchas cosas sobre las estrellas, pero nada que realmente importe a nuestro tema, deberán pasarse por alto.

1. FILOLAO Y EL FUEGO CENTRAL

Desde fines del siglo VI a. C. en adelante la idea de que la Tierra era una esfera que flotaba libremente en el aire fue afianzándose continuamente. Heródoto[1] menciona un rumor, según el cual existía un pueblo muy al norte que dormía durante seis meses del año, lo cual demuestra que ya se tenían en cuenta algunas de las consecuencias de la redondez de la Tierra (como, por ejemplo, la noche polar). El siguiente paso revolucionario lo dio un discípulo de Pitágoras, Filolao, el

primer filósofo que atribuyó *movimiento* a nuestro globo. La Tierra se convirtió con ello en algo sustentado en el aire.

Solo podemos conjeturar los motivos que llevaron a Filolao a esta tremenda innovación; acaso comprendiera que había algo ilógico en los movimientos aparentes de los planetas. Parecía insensato que el Sol y los planetas se moviesen alrededor de la Tierra una vez por día y marcharan lentamente, al mismo tiempo, a lo largo del Zodíaco en sus revoluciones anuales. Todo se tornaría más sencillo si se supusiera que la revolución *diaria* del cielo entero era una ilusión creada por el movimiento de la propia Tierra. Si la Tierra se encontraba libre y sin ataduras en el espacio, ¿no podía también *moverse?* Pero la idea, aparentemente obvia, de hacer rotar la Tierra sobre su propio eje no se le ocurrió a Filolao. En cambio, éste la hizo girar en veinticuatro horas, alrededor de un punto exterior en el espacio. Al describir un círculo completo en un día, el observador situado en la Tierra tendría la ilusión, como la tiene quien va montado en un tiovivo, de que toda la feria cósmica giraba en dirección opuesta.

En el centro de su tiovivo, Filolao colocó la "torre de observación de Zeus", llamada también el "fogón del universo" o "el fuego central". Pero no hay que confundir este "fuego central" con el Sol. Aquél no podía verse nunca, pues la parte habitada de la Tierra —Grecia y sus inmediaciones— nunca se enfrentaba con él, así como ocurre con la parte oscura de la Luna respecto de la Tierra. Además, entre la Tierra y el fuego central Filolao intercaló un planeta invisible: el *Antichton* o Contratierra. Aparentemente su función consistía en proteger a los antípodas de ser quemados por el fuego central. La antigua creencia de que las remotas regiones occidentales de la Tierra, más allá del estrecho de Gibraltar, estaban bañadas en una eterna media luz [2] se explicaba ahora por la sombra que la Contratierra proyectaba sobre esas zonas. Pero era también posible —como lo hizo notar desdeñosamente Aristóteles— que la Contratierra fuese inventada tan solo para elevar a diez —el número sagrado de los pitagóricos— el número de cosas que se movían en el universo.[3]

Alrededor del fuego central giraban, en órbitas concéntricas, estos nueve cuerpos: el más interior, *Antichton;* después la Tierra, la Luna, el Sol y los cinco planetas; luego la esfera que soportaba todas las estrellas fijas. Más allá de esa cubierta exterior había un muro de éter ígneo que rodeaba el universo por todas partes. Ese "fuego exterior" era la segunda y principal fuente de donde el universo obtenía su luz y su

aliento vital. El Sol servía tan solo como una especie de ventana transparente o lente, a través del cual la luz interior se filtraba y se distribuía. Este cuadro trae al recuerdo uno de los agujeros que, según Anaximandro, había en la rueda llena de fuego; pero estos fantásticos productos de la imaginación eran tal vez menos fantásticos que la noción de una bola de fuego que surcaba eternamente el firmamento sin consumirse. Trátase de una idea absurda, ante la cual la mente retrocede. Si consideramos el cielo con ojos limpios de toda teoría, ¿no es acaso más convincente considerar el Sol y las estrellas como agujeros de la cortina que rodea el universo?

El único objeto celeste que se consideraba análogo a la Tierra era la Luna. Se suponía que en ella había plantas y que estaba habitada por animales quince veces más fuertes que los nuestros, porque la Luna gozaba de la luz diurna durante quince días sucesivos. Otros pitagóricos creían que las luces y sombras de la Luna eran reflejos de nuestros océanos. En cuanto a los eclipses lunares, algunos eran producidos por la Tierra, otros por la Contratierra; esta última también explicaba la presencia de la tenue luz cenicienta del disco lunar en la Luna nueva. Y por fin parece que otros suponían la existencia de varias Contratierras. Debió de entablarse un vehemente debate.

2. HERACLIDES Y EL UNIVERSO (HELIOCÉNTRICO)

A pesar de sus extravagancias poéticas, el sistema de Filolao abrió una nueva perspectiva cósmica. Se apartó de la tradición geocéntrica, de la tenaz convicción de que la Tierra ocupa el centro del universo del cual, maciza e inmóvil, no se mueve jamás ni un centímetro.

Pero el sistema de Filolao constituyó también un hito en otra dirección. Separó nítidamente dos fenómenos antes mezclados: la sucesión del día y de la noche, esto es, la rotación diurna del cielo en su conjunto y los movimientos *anuales* de los siete planetas móviles.

El progreso siguiente se refirió a los movimientos cotidianos. Desapareció el fuego central; la Tierra, en lugar de girar alrededor de él, giró ahora sobre su propio eje, como un trompo. La razón de ello estribaba, según es de presumir,[4] en el hecho de que los contactos cada vez mayores que establecían los marinos griegos con regiones distantes —desde el Ganges al Tajo y desde la isla de Thule a Taprobana— no conseguían

descubrir ninguna señal —ni rumor siquiera— del fuego central o del *Antichton,* que deberían ser visibles desde el otro lado de la Tierra. Ya dije antes que la visión del mundo que tenían los pitagóricos era elástica y adaptable. No abandonaron la idea del fuego central como fuente de calor y energía; la transfirieron del espacio exterior al corazón de la Tierra y, en cuanto a la Contratierra, la identificaron, sencillamente, con la Luna. [5]

El siguiente gran *pionero* de la tradición pitagórica es Heraclides del Ponto. Vivió en el siglo IV. a C., estudió con Platón y, probablemente, también con Aristóteles. Y de ahí que, con arreglo a la cronología, debiéramos tratarlo después de ellos; pero me ocuparé primero del desarrollo de la cosmología pitagórica, la más audaz y promisoria de la antigüedad, hasta su fin, que se produjo en la generación siguiente a la de Heraclides.

Heraclides daba por sentada la rotación de la Tierra alrededor de su propio eje. Lo cual explicaba el diario girar de los cielos, pero dejaba intacto el problema del movimiento anual de los planetas. Ahora bien, esos movimientos anuales se convirtieron en el problema central de la astronomía y la cosmología. La multitud de estrellas fijas no presentaba ningún problema, porque nunca se modificaba su posición relativa —las unas respecto de las otras o de la Tierra—.[6] Constituian una garantía permanente de la ley, el orden y la regularidad del universo y, sin gran dificultad, podía imaginárselas como un conjunto de cabezas de alfiler (o de agujeros hechos con alfiler) en la almohadilla celestial, que se movía, como una unidad, alrededor de la Tierra, o bien que parecía hacerlo así por la rotación de ésta; pero los planetas y los astros vagabundos, se movían con pasmosa irregularidad. El único rasgo tranquilizador era que todos se movían a lo largo de la misma cinta estrecha o calle curvada que corría alrededor del cielo (el Zodíaco), lo cual significaba que sus órbitas se hallaban todas casi en el mismo plano.

Para hacernos una idea de cómo los griegos percibían el universo imaginemos el tránsito transatlántico —submarino, naval y aéreo— limitado a una misma ruta. Las "órbitas" de todas las naves serían, pues, círculos concéntricos alrededor del centro de la Tierra, todos en el mismo plano. Imaginemos que un observador echado de espaldas en una cavidad del centro de la Tierra, transparente, observara el tránsito: éste se le manifestaría a modo de puntos que se movieran con diferentes velocidades a lo largo de una sola línea: la calle zodiacal

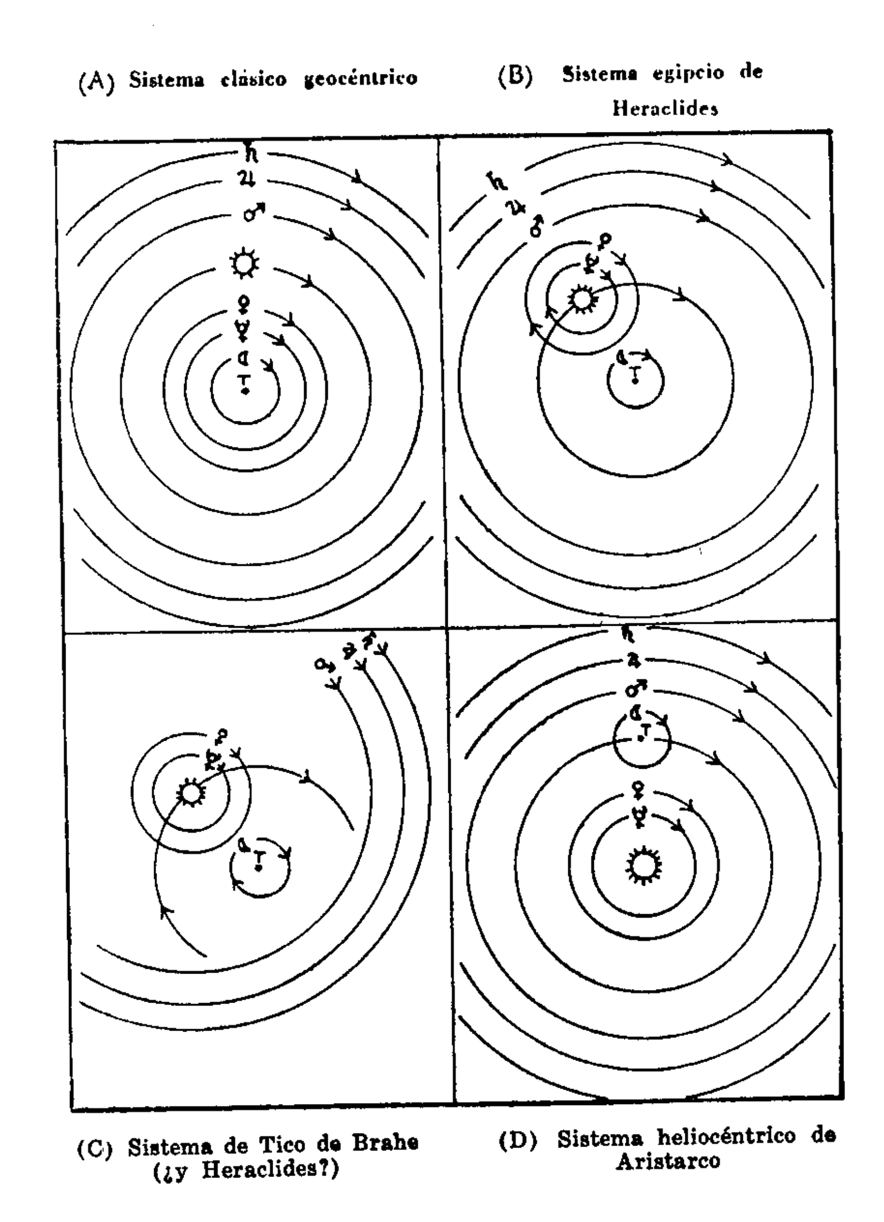
del observador. Si la esfera transparente rota alrededor del observador (mientras éste permanece inmóvil), la calle del tránsito rotará con la esfera, pero el tránsito quedará aún limitado a esa calle. En ella se mueven: dos submarinos que surcan las aguas en profundidades diferentes, por debajo de la calle (son los planetas "inferiores", Mercurio y Venus); después, un único barco de luces resplandecientes: el Sol; luego tres aviones, a diferentes alturas: los planetas superiores, Marte, Júpiter y Saturno, en ese orden. Saturno estaría muy alto en la estratosfera, pues, por encima de él, solo se halla la esfera de las estrellas fijas. En cuanto a la Luna, se halla tan cerca del observador, en el centro, que debiera considerársela como una bola que girara en la pared cóncava interior de la cavidad, aunque también en el mismo plano de las demás naves. Ésta es, pues, a grandes rasgos, la visión que los antiguos tenían del mundo, (fig. A).

Pero el modelo A nunca podría imponerse apropiadamente. Para nuestra visión retrospectiva la razón es obvia: los planetas estaban dispuestos según un orden equivocado; el Sol debería ocupar el centro, y la Tierra el lugar del Sol, entre los planetas "inferiores" y los planetas "superiores", incluyendo la Luna (fig. D). A este defecto capital del modelo obedecían las incomprensibles irregularidades que se observaban en el movimiento de los planetas.

En la época de Heraclides tales irregularidades habían llegado a convertirse en la preocupación principal de los filósofos interesados por el universo. El Sol y la Luna parecían moverse más o menos regularmente a lo largo de la calle del tránsito; pero los cinco planetas viajaban de manera muy caprichosa. Un planeta marchaba durante cierto tiempo a lo largo de la calle, en la dirección general del tránsito, es decir de oeste a este; pero en ocasiones disminuía la velocidad y se detenía como si hubiera llegado a una estación en el cielo, para volver sobre sus pasos. Luego tornaba a cambiar de idea, daba una vuelta y volvía a reanudar la marcha en la dirección primera. Venus se comportaba aún más caprichosamente. Los pronunciados cambios periódicos de su brillo y de sus dimensiones parecían indicar que se acercaba a nosotros y que luego retrocedía; ello sugería que Venus no se movía realmente en un círculo alrededor de la Tierra, sino que seguía alguna inconcebible línea ondulada. Además, tanto Venus como Mercurio, el segundo planeta interior, ora se adelantaban al Sol, ora quedaban por detrás de él; pero siempre en sus inmediaciones, como toninas que juguetearan alrededor de un barco. En conse-

(A) Sistema clásico geocéntrico

(B) Sistema egipcio de Heraclides



(C) Sistema de Tico de Brahe (¿y Heraclides?)

(D) Sistema heliocéntrico de Aristarco

☼ = Sol ☾ = Luna T = Tierra ☿ = Mercurio ♀ = Venus
♂ = Marte ♃ = Júpiter ♄ = Saturno

cuencia, Venus aparecía en ocasiones como Fósforo, la "estrella matinal" que salía con el Sol delante de ella. En otras ocasiones, como Héspero, la "estrella vespertina" que surgía detrás del Sol. Parece que Pitágoras fue el primero en reconocer que se trataba de uno y el mismo planeta.

Además, en nuestra visión retrospectiva, la solución que dio Heraclides al enigma parece bastante sencilla. Si Venus se movía de manera irregular respecto de la Tierra —el supuesto centro de su órbita— aunque no dejara de danzar cerca del Sol, se hallaba, pues, evidentemente ligado al Sol y no a la Tierra: era un satélite del Sol. Y puesto que Mercurio se comportaba de la misma manera, los dos planetas interiores debían de girar alrededor del Sol y, con el Sol, alrededor de la Tierra, como una rueda que girase alrededor de otra rueda.

La figura B de la pág. 48 explica por qué Venus se aproxima a la Tierra y se aleja de ella; por qué a veces está delante del Sol y otras detrás de él; y por qué se mueve con intermitencias en dirección inversa, a lo largo de la calle del Zodíaco.[7]

Todo esto parece de palmaria evidencia en nuestra visión retrospectiva; pero hay situaciones en que se necesita gran poder imaginativo, combinado con desdén por las corrientes tradicionales del pensamiento, para descubrir lo obvio. La escasa información que poseemos sobre la personalidad de Heraclides confirma que tenía ambas cosas: originalidad y desdén por la tradición académica. Sus allegados le daban el sobrenombre de *Paradoxólogo,* creador de paradojas. Cicerón dice que era aficionado a contar "fábulas pueriles" e "historias maravillosas"; y Proclo nos comenta que Heraclides tenía la audacia de contradecir a Platón, quien sostenía la inmovilidad de la Tierra.[8]

La idea de que los dos planetas inferiores —y solo esos dos— eran satélites del Sol, mientras el mismo Sol y los planetas restantes aún giraban alrededor de la Tierra, llegó a conocerse ulteriormente con el equivocado nombre de "sistema egipcio" y obtuvo gran popularidad (fig. B, pág. 48). Tratábase, evidentemente, de una teoría situada a mitad de camino entre la concepción geocéntrica (la Tierra como centro) y la concepción heliocéntrica (el Sol como centro) del universo. No sabemos si Heraclides se detuvo allí o si dio el paso siguiente el de hacer girar también a los tres planetas exteriores alrededor del Sol y a este mismo, con sus cinco satélites, alrededor de la Tierra (fig. C, pág. 48). Habría sido un paso lógico, y hay estudiosos modernos que creen que Heraclides llegó a esta teoría situada a tres cuartos del camino.[9] Hay quienes creen,

inclusive, que también dio el paso final, el de hacer girar *todos* los planetas, incluso la Tierra, alrededor del Sol.

Pero que haya recorrido o no todo el camino hasta la concepción moderna del sistema solar es sencillamente una cuestión de curiosidad histórica, pues su sucesor, Aristarco, lo recorrió ciertamente todo.

3. EL COPÉRNICO GRIEGO

Aristarco, el último de los astrónomos de la línea pitagórica, procedía, lo mismo que el maestro, de Samos, y se cree que nació, simbólicamente, en el mismo año, 310 a. C., en que murió Heraclides *. Solo ha llegado hasta nosotros un breve tratado: *Sobre las dimensiones y distancias del Sol y la Luna.* En él demuestra que tenía los dones básicos necesarios en un hombre de ciencia moderno: originalidad de pensamiento y minuciosidad en la observación. Los astrónomos de toda la Edad Media siguieron el elegante método que él ideó para calcular la distancia del Sol. Si sus cifras eran equivocadas, ello se debía el hecho de que Aristarco había nacido dos mil años antes de la época del telescopio; pero, aunque lo separaba igual distancia de la época de la invención del reloj de péndulo, mejoró la estimación de la longitud del año solar, agregando 1/1.623 a la estimación anterior de 365 ¼ días.

El tratado en que Aristarco proclamó que el Sol, y no la Tierra, era el centro de nuestro mundo, el centro alrededor del cual giraban todos los planetas —descubrimiento que constituía el punto culminante de la cosmología pitagórica y que Copérnico iba a volver a descubrir diecisiete siglos después— se ha perdido. Pero, afortunadamente, poseemos el testimonio de autoridades no menores que las de Arquímedes y Plutarco, entre otras, y tanto las fuentes antiguas como los estudiosos modernos aceptan unánimemente que Aristarco enseñó el sistema heliocéntrico.

Arquímedes, el matemático, físico e inventor más grande de la antigüedad, era un contemporáneo más joven de Aristarco. Una de sus obras más curiosas es un tratadito llamado *El arenario,* dedicado al rey Gelón de Siracusa. Contiene estas

* Estas fechas son el producto de conjeturas. Pero los astrónomos tienen una extraña manera de relacionar las órbitas de sus vidas: Galileo murió en el año en que nació Newton y éste nació exactamente cien años después de la muerte de Copérnico.

palabras fundamentales: "Pues él (Aristarco de Samos) suponía que las estrellas fijas y el Sol son inmóviles, pero que la Tierra se mueve alrededor del Sol en un círculo...".[10]

La referencia que Plutarco hace es igualmente importante. En su tratado *Sobre la superficie del disco lunar*, uno de los personajes se refiere a Aristarco de Samos, quien enseñaba "que el cielo está quieto, y que la Tierra gira en una órbita oblicua, en tanto que también gira alrededor de su propio eje".[11]

De manera que Aristarco de Samos llevó a conclusión lógica el proceso que comenzara Pitágoras y continuaran Filolao y Heraclides: el universo con el Sol como centro; pero aquí el proceso toca bruscamente a su fin. Aristarco no dejó discípulos ni encontró epigonos.[12] Durante casi dos milenios quedó olvidado el sistema heliocéntrico —¿o diremos, reprimido por la conciencia?— hasta que un oscuro canónigo de Varmia, remoto lugar de la cristiandad, retomó el hilo en el punto en que lo había dejado el samio.

Esta paradoja sería más fácil de entender si Aristarco hubiera sido un hombre extravagante o un *dilettante,* cuyas ideas no se tomaran en serio. Pero su tratado *Sobre las dimensiones y distancias del Sol y la Luna* llegó a convertirse en un libro clásico de la antigüedad y nos lo muestra como uno de los astrónomos más prominentes de la época. Alcanzó fama tan grande que casi tres siglos después, Vitruvio, el arquitecto romano, comenzó su lista de genios universales del pasado con estas palabras: "Son raros los hombres de esta clase, hombres del pasado tales como Aristarco de Samos...".[13]

A pesar de todo esto, la correcta hipótesis de Aristarco fue rechazada en favor de un sistema monstruoso de astronomía, que hoy nos impresiona como una afrenta a la inteligencia humana, y que reinó, soberano, durante mil quinientos años. Habremos de ver gradualmente las razones de este oscurecimiento, pues nos encontramos aquí frente a uno de los más asombrosos ejemplos de la manera desviada, más aún, retorcida, del "progreso de la ciencia", que es uno de los temas principales de este libro.

CAPÍTULO IV

LA FALLA DE LOS NERVIOS

1. PLATÓN Y ARISTÓTELES

A fines del siglo III a. C. ya había terminado el período heroico de la ciencia griega. Desde Platón y Aristóteles, las ciencias naturales comenzaron a decaer y a perder reputación, de manera que las realizaciones de los griegos tornaron a redescubrirse solo un milenio y medio después. La aventura prometeica, comenzada hacia el año 600 a. C., había perdido su impulso al cabo de tres siglos; a ella siguió un período de invernada, que duró cinco veces más.

De Aristarco a Copérnico no hay, lógicamente, más que un paso; de Hipócrates a Paracelso, solo un paso; de Arquímedes a Galileo, solo un paso. Sin embargo, la continuidad quedó rota durante un período tan prolongado como el que va desde el comienzo de la era cristiana a nuestros días. Si se mira retrospectivamente el camino por donde avanzó la ciencia humana, se verá la imagen de un puente destruido, con restos de cabrias a uno y otro lado, y en el medio, nada.

Sabemos cómo ocurrió tal cosa. Si supiéramos con exactitud por qué ocurrió, probablemente estaríamos en posesión del remedio para los males de nuestro tiempo; pues el colapso de la civilización producido durante la edad oscura es, en ciertos aspectos, el reverso del colapso que comenzó, menos dramáticamente, en la época del Iluminismo. El primero podría caracterizarse en términos generales como un apartamiento del mundo material, como un desprecio por el conocimiento, la ciencia y la técnica, como una repulsa del cuerpo y de sus placeres, en favor de la vida del espíritu. Es como si se vieran escritos en un espejo los principios de la edad del materialismo científico, que comienza con Galileo y termina con el estado totalitario y la bomba de hidrógeno. Esas dos edades solo tienen un factor en común: el divorcio entre la razón y la fe.

En la línea divisoria que separa la edad heroica de la ciencia, por un lado, y la edad de su decadencia, por otro, se

yerguen dos picos gemelos: Platón y Aristóteles. Dos citas pueden ilustrar la diferencia de clima filosófico que había entre los dos lados de la vertiente. El primero es un pasaje perteneciente a un autor de la escuela hipocrática, que data probablemente del siglo IV a. C. "Me parece —dice al considerar la misteriosa enfermedad de la epilepsia— que la enfermedad no es más "sagrada" que ninguna otra. Tiene una causa natural, como las otras enfermedades. Los hombres la creen divina tan solo porque no la comprenden; pero si llamaran divina a toda cosa que no comprendiesen, no acabarían nunca con las cosas divina."[1] La segunda cita es de la *República*, de Platón, y en ese pasaje queda resumida la actitud del filósofo ante la astronomía. Explica Platón que los astros, por hermosos que sean, son solo una parte del mundo *visible*, el cual no es sino una tenue y deformada sombra o copia del mundo *real* de las ideas. Los empeños para determinar exactamente los movimientos de esos cuerpos imperfectos son, por lo tanto, absurdos. En cambio: "concentrémonos en los problemas (abstractos), —diría yo— de la astronomía y de la geometría, y desdeñemos los cuerpos celestes, si es que pretendemos realmente comprender la astronomía".[2]

Platón se muestra igualmente hostil contra la primera y favorita rama de la ciencia de los pitagóricos. "Los maestros de la armonía —le hace decir a Sócrates, quejándose— comparan sonidos y consonancias, que solo pueden oírse, y sus trabajos, como los de los astrónomos, son vanos".[3]

Probablemente no haya que tomar nada de esto al pie de la letra, pero se lo consideró así —como hizo la escuela extremista del neoplatonismo que dominó la filosofía occidental durante varios siglos y sofocó todo progreso en la ciencia—, hasta que fue redescubierto Aristóteles y se renovó el interés por la naturaleza. Llamé a Platón y a Aristóteles dos picos gemelos que separaban dos épocas del pensamiento; pero en la medida que consideremos la influencia de ambos en el futuro, Platón y Aristóteles deberán más bien llamarse astros gemelos con un mismo centro de gravedad, los cuales, al girar uno alrededor del otro, proyectaron alternadamente su luz en las generaciones que los sucedieron. Hasta fines del siglo XII, como veremos, Platón reinó de manera suprema. Luego Aristóteles resucitó y durante doscientos años fue *el* filósofo, como comúnmente se lo llamaba. Después volvió a aparecer Platón, con un aspecto enteramente distinto. La famosa observación del profesor Whitehead: "La caracterización general más segura de la tradición filosófica europea según la cual ésta

consiste en una serie de escolios a Platón, podría corregirse diciendo: la ciencia, hasta el Renacimiento, consistió en una serie de escolios a Aristóteles."

El secreto de la extraordinaria influencia que ejercieron estos dos pensadores, al estimular y escandalizar intermitentemente, el pensamiento europeo durante un período casi astronómico, fue tema de apasionadas e interminables controversias. Ese influjo no obedeció desde luego a una sola razón, sino a la confluencia de una multitud de causas que operaron en momentos particularmente críticos de la historia. Para mencionar solo unas pocas comencemos con la más obvia: Platón y Aristóteles son los primeros filósofos de la antigüedad cuyos escritos han llegado hasta nosotros no en fragmentos aislados, o en citas de segunda o tercera mano, sino en un bloque macizo (los diálogos auténticos de Platón forman por sí solos un volumen de las dimensiones de la Biblia) que comprende todos los dominios del conocimiento y la esencia de las enseñanzas de quienes vivieron antes, como si después de una guerra atómica se hubiera conservado, entre los fragmentos desgarrados y destruidos, una *Encyclopaedia Britannica* completa. Independientemente del hecho de haber reunido todos los puntos importantes de conocimiento útil en una síntesis individual, fueron desde luego pensadores originales de gran poder creador en campos tan variados como la metafísica, la biología, la lógica, la epistemología y la física. Ambos fundaron "escuelas" de un nuevo tipo: la primera Academia y el primer Liceo, que sobrevivieron durante varios siglos como instituciones organizadas y transformaron las antes fluidas ideas de los fundadores en rígidas ideologías, las hipótesis de Aristóteles, en dogmas, las visiones de Platón en teología. Además, fueron verdaderos astros gemelos nacidos para complementarse recíprocamente: Platón, el místico; Aristóteles, el lógico; Platón, desdeñador de las ciencias naturales; Aristóteles, observador de delfines y ballenas; Platón, tejedor de fábulas alegóricas; Aristóteles, dialéctico y casuista; Platón, vago y ambiguo; Aristóteles, preciso y pedante. Por último —pues este catálogo podría continuar indefinidamente— desarrollaron sistemas de filosofía que, aunque distintos y hasta opuestos en los detalles, juntos parecían suministrar una respuesta completa a la situación de su época.

Esa situación era la bancarrota política, económica y moral de la Grecia clásica, anterior a la conquista macedónica. Un siglo de guerras constantes y luchas civiles habían desangrado el país así en hombres como en dinero; la venalidad y

la corrupción envenenaban la vida pública; hordas de desterrados políticos, reducidos a la existencia de aventureros sin hogar, vagaban por el interior del país; el aborto y el infanticidio legalizados raleaban cada vez más las filas de los ciudadanos. La historia del siglo IV —ha escrito una autoridad moderna—

> es, en algunos de sus aspectos, la del fracaso mayor de la historia... Platón y Aristóteles... cada uno de manera diferente... trata (al sugerir formas de constitución distintas de aquellas bajo las cuales se había llegado a la decadencia política) de salvar aquel mundo griego, que tanto significaba para él, del desastre político y social al que se estaba precipitando; pero el mundo griego ya había pasado.[4]

Las reformas políticas que ellos sugirieron nos interesan solo en la medida que revelan las tendencias inconscientes que informan sus respectivas cosmologías; pero en ese aspecto son importantes. La utopía de Platón es más tremenda que *1984* de Orwell, porque Platón desea que ocurra lo que Orwell teme que pueda ocurrir. "Que la *República* de Platón haya sido admirada en su aspecto político por personas sensatas constituye acaso el ejemplo más pasmoso de esnobismo literario de toda la historia" —observó Bertrand Russell.[5] En la *República* de Platón la aristocracia gobierna en virtud de la "noble mentira", según la cual Dios habría creado tres clases de hombres hechos, respectivamente, de oro (los gobernantes), de plata (los soldados) y de metales bajos (los hombres comunes). Otra mentira piadosa ayudará a mejorar el género humano: cuando el matrimonio quede abolido, la gente se apareará, pero los gobernantes determinarán secretamente las parejas según los principios de la eugenesia. Habrá una rígida censura; a ningún joven se le permitirá la lectura de Homero, porque éste suscita la falta de respeto a los dioses, la diversión indecorosa y el temor a la muerte, que quita a los hombres el valor de morir en la batalla.

La *Política* de Aristóteles tiene una orientación esencialmente análoga, si bien menos extremosa; critica algunas de las más provocadoras formulaciones de Platón; pero no solo considera la esclavitud como la base natural del orden social ("el esclavo está por completo desprovisto de toda facultad de razonamiento"[6]), sino que también deplora la existencia de una clase "media", es decir, de artesanos libres y profesionales, en virtud de la semejanza superficial que esta clase tiene con la de los gobernantes, lo cual desacredita a esta última. En consecuencia, en el estado modelo se despojaría de los derechos de

la ciudadanía a todos los profesionales. Es importante comprender la fuente de este desprecio de Aristóteles por los artesanos, arquitectos, ingenieros, etc., a diferencia, digamos, de la alta estima de que en Samos gozaba Eupalino, el constructor del túnel. Lo cierto es que Aristóteles ya no los creía necesarios, porque *la ciencia aplicada y la técnica habían cumplido ya su misión*. Nada más podía inventarse o era necesario inventar para hacer la vida más agradable y cómoda, porque "estaban aseguradas casi todas las condiciones de comodidad y refinamiento social" y "ya se habían logrado todas las cosas de este género".[7] La ciencia pura y la filosofía, "que no tratan de las necesidades ni del goce de la vida", son las únicas que deben cultivarse, —a juicio de Aristóteles— una vez que las ciencias prácticas hagan todo cuanto puedan hacer y el progreso material se haya detenido.

Aun estas sucintas observaciones pueden indicar la tendencia general de tales filosofías: el inconsciente anhelo de estabilidad y permanencia en un mundo que se desmoronaba, donde el "cambio" solo podía consumarse para empeorar, y el "progreso" solo podía significar un progreso hacia el desastre. Para Platón, "cambio" es virtualmente sinónimo de degeneración; su historia de la creación es un proceso en el que surgen sucesivamente formas de vida cada vez más inferiores y menos dignas: Dios, sumo bien en sí mismo, el mundo de la realidad, que consiste solo en Formas perfectas o Ideas, el mundo de las apariencias, que es una copia y una sombra del anterior; y así llega al hombre: "aquellos hombres creados primero, que llevaron una vida de cobardía e injusticia, renacieron apropiadamente como mujeres en la segunda generación. Y de ahí que en esa fase particular, los dioses inventaran el placer de la cópula". Después de las mujeres siguen los animales: "las bestias que andan en cuatro patas proceden de hombres completamente impermeables a la filosofía y que nunca contemplaron los cielos".[8] Trátase del relato de una caída en la permanencia, de una teoría de *descenso e involución*, opuesta a la evolución por ascenso.

Como ocurre frecuentemente con Platón, es imposible establecer si todo esto ha de tomarse literal o alegóricamente o como una broma esotérica; pero no podemos abrigar dudas sobre cuál es la tendencia básica de todo el sistema.

Tendremos que remontarnos mucho en el tiempo y volver otra vez a Platón para recoger la pista de alguna otra concepción particular posterior. Por ahora tengamos presente solo esta clave esencial de la cosmología platónica: el temor al cam-

bio, el desprecio y la aversión por los conceptos de evolución y mutabilidad. Este rasgo esencial reverberará a través de toda la Edad Media, junto con el concomitante anhelo de un mundo de perfección eterna, inmutable.

Then agin I think on that which Nature said
Of that same time when no more change shall be,
But steadfast rest of all things, firmly stay'd
Upon the pillars of eternity,
That is contrary to mutability. [9]

(Torno a pensar entonces en cuanto la naturaleza dijo
del momento aquél sin cambio alguno,
con la permanente quietud de todas las cosas firmemente
establecidas sobre las columnas de la eternidad,
que es contraria a la mutabilidad.

Esta "fobia por la mutación" parece ser la causa principal de los aspectos chocantes del platonismo. La síntesis pitagórica de religión y ciencia, de experiencia mística e investigación empírica, se torna ahora vacilante. El misticismo de los pitagóricos se lleva a extremos estériles, en tanto que se ridiculiza y se desalienta la ciencia empírica. La física queda separada de la matemática y se convierte en una sección de la teología. Los miembros de la Fraternidad Pitagórica se transforman en los guías de una utopía totalitaria. La transmigración de las almas, en su tránsito hacia Dios, queda rebajada por los cuentos de viejas o las mentiras edificantes sobre cobardes castigados con reencarnaciones femeninas; el ascetismo órfico degenera en odio del cuerpo y en desprecio de los sentidos. El verdadero conocimiento no puede obtenerse estudiando la naturaleza, pues "si pretendiéramos tener verdadero conocimiento de cualquier cosa deberíamos estar desprovistos del cuerpo. . . , mientras que, en compañía del cuerpo, el alma carece de verdadero conocimiento".[10] Todo esto no es una expresión de humildad (ni de la humildad del místico que busca a Dios, ni de la humildad de la razón que reconoce sus límites) ; es la filosofía, a medias temerosa, a medias arrogante, del genio de una aristocracia condenada y de una civilización en bancarrota. Cuando la realidad se hace intolerable el espíritu se aparta de ella y crea un mundo de perfección artificial. El mundo de Platón, el mundo de las ideas y formas puras, que es el único que ha de considerarse real —en tanto que el mundo de la naturaleza que percibimos es tan solo una copia barata de aquel otro— constituye una fuga hacia el engaño. La verdad intuitiva expresada en la alegoría de la caverna queda reducida al absurdo por

un exceso de concreción, como si el autor de las palabras "este mundo es un valle de lágrimas" hubiera de examinar positivamente la distribución de las gotas de lágrimas del valle.

Es menester recordar también que en la cosmogonía surealista del *Timeo* es imposible trazar una línea divisoria entre filosofía y poesía, afirmación metafórica y afirmación positiva, y que los largos pasajes del *Parménides* destruyen virtualmente la doctrina de que el mundo es una copia de modelos celestiales. Y si algunos de mis párrafos anteriores parecen una burda y unilateral versión de cuanto Platón quiso significar, eso es precisamente *cuanto llegó a significar* para una larga serie de generaciones futuras. Ésa fue la sombra unilateral que él proyectó. Asimismo veremos que el *segundo* renacimiento platónico producido en el siglo XV iluminó un lado completamente distinto de Platón, y proyectó la sombra de éste en la dirección opuesta. Pero para que ello ocurriera debía pasar aún mucho tiempo.

2. SURGIMIENTO DEL DOGMA CIRCULAR

Debemos volver ahora a ocuparnos de la contribución que Platón hizo a la astronomía, contribución que en materia de progresos concretos equivale a la nada, pues Platón no entendía gran cosa de astronomía, y ésta, evidentemente, lo aburría. Los pocos pasajes en que se siente movido a tocar el tema son tan confusos, ambiguos o contradictorios, que todos los esfuerzos de la erudición no han logrado explicar su sentido.[11]

Con todo, mediante un proceso de razonamiento metafísico *a priori*, Platón llegó a ciertas conclusiones generales respecto de la forma y de los movimientos del universo. Y esas conclusiones, de capital importancia para todo cuanto sigue, fueron: que *la forma del mundo tenía que ser una esfera perfecta* y la que *todo el movimiento debía desarrollarse en círculos perfectos, con velocidad uniforme.*

Y dio al universo la forma propia y natural... Por eso lo moldeó como en un torno y lo hizo redondo y esférico, con sus extremidades equidistantes del centro en todas las direcciones —la forma de todas las formas, la más perfecta y la más semejante a sí misma; pues él creía que lo semejante era más hermoso que lo desemejante. Dio al conjunto, en la parte exterior, una superficie perfectamente acabada y lisa, por muchas razones. No tenía necesidad de ojos, pues nada visible quedaba fuera de él; ni de oído, pues nada podía oírse fuera de él; y no había aliento fuera de él que fuese necesario insuflarle... Le dio el movimiento que correspondía a su forma física, ese movimiento que, de los siete movimientos, es el más

afín al entendimiento y la inteligencia. Por eso lo hizo girar sobre sí mismo, en uno y el mismo lugar, lo hizo mover en rotación circular; los otros seis movimientos [es decir el movimiento recto hacia arriba y hacia abajo, hacia adelante y hacia atrás, hacia la derecha e izquierda] quedaron eliminados de él, y el mundo quedó así libre de sus extravíos. Y, puesto que para esta revolución el mundo no tenía necesidad de pies, lo creó sin piernas y sin pies...; liso y parejo y equidistante en todas partes del centro, era un todo perfecto, hecho de cuerpos perfectos...[12]

En consecuencia, la tarea de los matemáticos consistía ahora en inventar un sistema que redujera las aparentes irregularidades de los movimientos de los planetas a movimientos regulares desarrollados en círculos perfectamente regulares. Y esa tarea ocupó a los matemáticos durante los siguientes dos mil años. Con su poética e inocente exigencia, Platón echó a la astronomía una maldición, y los efectos de esa maldición iban a durar hasta principios del siglo XVII, cuando Kepler demostró que los planetas se mueven en órbitas ovales y no circulares. Acaso no haya en la historia del pensamiento ningún otro caso de una persistencia en el error tan tenaz como la de la falacia circular, que hechizó la astronomía durante dos milenios.

Pero también aquí Platón no había hecho sino esbozar, en un lenguaje semialegórico, una sugestión que pertenecía ya a la tradición pitagórica; fue Aristóteles quien elevó la idea del movimiento circular a la condición de dogma astronómico.

3. EL TEMOR AL CAMBIO

En el mundo de Platón los límites entre lo metafórico y lo positivo son fluidos; pero toda esa ambigüedad desaparece de los elementos platónicos cuando Aristóteles los recoge. Aristóteles diseca acabadamente la visión. Conserva *in vitro* su tejido poético, condensa su espíritu volátil y lo congela. El resultado es el modelo aristotélico del universo.

Los jónicos habían abierto la ostra del mundo; los pitagóricos habían puesto la bola terrestre al garete en el universo; los atomistas disolvieron los límites del universo en el infinito; Aristóteles volvió a cerrar la tapa, empujó la Tierra al centro del mundo y la privó de movimiento.

Describiré primero el modelo aristotélico en líneas generales, y me ocuparé luego de los detalles.

La inmóvil Tierra está rodeada, como en la cosmología anterior, por nueve esferas concéntricas y transparentes que se encierran como las telas de una cebolla (véase fig. A,

pág. 48). La capa más interior es la esfera de la Luna; las dos más exteriores son la esfera de las estrellas fijas; y, más allá de ésta, la esfera del Primer Motor que mantiene en movimiento todo el mecanismo, Dios.

El Dios de Aristóteles ya no rige el mundo desde adentro, sino desde fuera. Esto significa el fin del fuego central de los pitagóricos, el fogón de Zeus, considerado como divina fuente de energía cósmica, el fin de la concepción mística de Platón, del *anima mundi,* del mundo como un animal vivo con alma divina. El dios de Aristóteles, el Motor Inmóvil que gobierna el mundo desde fuera, es el dios de la teología abstracta. Parece que aspirase al Dios descrito por Goethe: *Was wär' ein Gott der nur von aussen stiesse.* El traslado de la morada de Dios desde el centro a la periferia transformó automáticamente la región central, ocupada por la Tierra y la Luna, en la región más alejada de Él: la región más humilde y baja de todo el universo. El espacio ocupado por la esfera de la Luna, que contenía la Tierra —la "región sublunar"— se consideró ahora definitivamente inferior. A esta región —y solo a ella— se limitan los horrores del cambio, de la mutación. Más allá de la esfera de la Luna los cielos son eternos e inalterables.

Esta división del universo en dos regiones, una inferior, otra superior, una sometida al cambio, la otra no, iba a convertirse en otra doctrina básica de la filosofía y la cosmología medievales. Aportaba una serena tranquilidad cósmica a un mundo espantado, al afirmar la esencial estabilidad y permanencia del universo, pero sin llegar a asegurar que todo cambio fuese mera ilusión, sin negar la realidad del crecimiento y la decadencia, de la generación y la destrucción. No se trataba de una conciliación de lo temporal y lo eterno, ni de una mera confrontación entre ambas esferas, sino de la posibilidad de alcanzar cierta tranquilidad, al abarcar las dos, por así decirlo, en una sola mirada.

La división se hizo intelectualmente más satisfactoria y más fácil de comprender al asignarse a las dos partes del universo diversas materias primas y diversos movimientos. En la región sublunar toda la materia estaba formada por distintas combinaciones de los cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego, que en sí mismos eran combinaciones de dos pares de opuestos: calor y frío, sequedad y humedad. La naturaleza de estos elementos exige que se muevan en línea recta: la tierra, hacia abajo; el fuego, hacia arriba; el agua y el aire, horizontalmente. La atmósfera llena toda la esfera sublunar, aunque su borde superior no consista propiamente en aire,

sino en una sustancia que al ponerse en movimiento arde y produce cometas y meteoros. Los cuatro elementos se transforman constantemente uno en otro, y en esto estriba la esencia de todo cambio.

Pero más allá de la esfera de la Luna nada cambia, ni está presente ninguno de los cuatro elementos terrestres. Los cuerpos celestes se componen de un "quinto elemento" diferente, puro e inmutable, que se hace más puro cuanto más se alejan de la Tierra. El movimiento natural del quinto elemento —distinto del de los cuatro elementos terrestres— es circular, porque la esfera es la única forma perfecta y el movimiento circular es el único movimiento perfecto. El movimiento circular no tiene principio ni fin; vuelve sobre sí mismo, y continúa así para siempre: es un movimiento sin cambio.

El sistema tenía empero otra ventaja. Tratábase de una componenda entre dos tendencias filosóficas opuestas. Por un lado, la tendencia "materialista", iniciada con los jónicos, había continuado con hombres como Anaxágoras, quien creía que el *homo sapiens* debía su superioridad a la destreza de su mano, y como Heráclito, que consideraba el universo como un producto de fuerzas dinámicas en eterno fluir; y había culminado con Leucipo y Demócrito, los primeros atomistas. La tendencia opuesta, que nació con los eleáticos, encontró su expresión suprema en Parménides, quien enseñó que todo cambio aparente, toda evolución y decadencia eran ilusiones de los sentidos, porque lo que existe no puede nacer de algo que no exista o que sea diferente de ello. Y enseñó que la realidad que había detrás de la ilusión es indivisible, inmutable y de una condición de estática perfección. De suerte que para Heráclito la realidad es un proceso continuo de cambio y acaecer; un mundo de tensiones dinámicas, creadoras, entre opuestos; en tanto que, para Parménides, la realidad es una esfera uniforme, sólida, increada, eterna, inmóvil, inmutable.[13]

Desde luego que el párrafo anterior es un resumen ultrasimplificado de uno de los períodos más vívidos de debate filosófico; pero mi finalidad consiste tan solo en mostrar cuán nítidamente el modelo aristotélico del universo resolvió el dilema básico, al entregar la región sublunar a los materialistas y hacer que la gobernara la divisa de Heráclito ("todo es cambio"), en tanto que el resto del universo, eterno e inmutable, permanecía bajo el signo de Parménides: "nunca cambia nada".

Tampoco aquí se trataba de una conciliación; era una yuxtaposición de dos concepciones del mundo o "sentimientos del mundo", que atraían profundamente el espíritu de los hom-

bres. Esa atracción aumentó su poder cuando, en una fase ulterior, la yuxtaposición se convirtió en gradación entre los opuestos; cuando el original universo aristotélico de dos pisos —solo sótano y desván— fue sustituido por una estructura elaboradamente gradual, de muchos pisos, una jerarquía cósmica, en que cada objeto y cada criatura tenían su "lugar" exacto, porque su posición en el espacio de muchas capas, que se extendía entre la Tierra inferior y el cielo superior, definía su lugar en la escala de valores, en la cadena del ser. Ya veremos que este concepto de un cosmos jerárquico y cerrado en sí mismo, como la Administración pública (salvo que no había en él ningún progreso, sino solo retroceso), sobrevivió durante casi un milenio y medio. Era en verdad un universo de mandarines. En esos largos siglos el pensamiento europeo guardó mayor afinidad con la filosofía china o india que con su propio pasado y futuro.

Con todo, aun cuando la filosofía europea fuese tan solo una serie de escolios a Platón, y aun cuando Aristóteles sofocara durante un milenio la física y la astronomía, la influencia de ambos filósofos obedeció, en última instancia, no tanto a la originalidad de sus doctrinas, cuanto a un proceso de selección natural en la evolución de las ideas. De un determinado número de revoluciones ideológicas cada sociedad elige la filosofía que, de manera inconsciente, percibe como la más apropiada para sus necesidades. En los siglos posteriores, siempre que en Europa cambió el clima cultural también los dos astros gemelos cambiaron de aspecto y color: Agustín y Tomás de Aquino, Erasmo y Kepler, Descartes y Newton, cada cual interpretó en ambos filósofos un mensaje diferente. Las ambigüedades y contradicciones de Platón y las contorsiones dialécticas de Aristóteles no solo admitían un vasto campo de interpretación y grandes desplazamientos del acento, sino que, tomados ambos conjunta o alternadamente, combinando facetas escogidas de cada uno, el efecto total podía llegar a ser virtualmente inverso: veremos que el "nuevo platonismo" del siglo XVI era en muchos aspectos opuesto al neoplatonismo de principios de la Edad Media.

Aquí debemos volver a considerar brevemente la aversión que Platón sentía por el cambio —por la "generación y decadencia"—, que convertía la esfera sublunar en un despreciable suburbio del universo. El propio Aristóteles no compartía tal aversión. En su condición de biólogo sagaz, consideraba todo cambio, todo movimiento de la naturaleza, como algo que

tenía una finalidad y se encaminaba hacia una meta, aun los movimientos de los cuerpos inanimados: una piedra caerá hacia la tierra, así como el caballo irá a su establo, porque ése es su "lugar natural" en la jerarquía universal. Más adelante tendremos ocasión de apreciar los desastrosos efectos de esta concepción aristotélica en el desarrollo de la ciencia europea; por el momento quisiera solo señalar que la actitud de Aristóteles respecto del cambio, aunque el filósofo rechace la evolución y el progreso, no es tan derrotista como la de Platón.[14] Sin embargo, el neoplatonismo, en su tendencia dominante, ignora el hecho de que Aristóteles disintiera en este punto esencial, y se las arregla para tomar lo peor de los dos mundos. Adopta el esquema aristotélico del universo, pero hace de la esfera sublunar un valle de sombras platónico; sigue la doctrina platónica del mundo natural como débil copia de formas ideales —que Aristóteles rechazó—, pero coincide con Aristóteles en cuanto a colocar el Primer Motor fuera de los confines del mundo. Sigue a los dos en los ansiosos esfuerzos por construir un universo amurallado, protegido contra las incursiones bárbaras del cambio, un juego de esferas dentro de esferas, que giran eternamente sobre sí mismas, pero que permanecen en el mismo lugar, ocultando así su vergonzoso secreto, ese centro de infección, seguramente aislado en la cuarentena sublunar.

En la inmortal parábola de la caverna, donde los hombres están encadenados de espaldas a la luz, con lo cual solo ven el juego de sombras proyectado en la pared, sin saber que éstas no son sino sombras, sin saber que la realidad luminosa está fuera de la caverna, en esta alegoría de la condición humana Platón hizo sonar una cuerda arquetípica de ecos tan punzantes como la armonía de las esferas de Pitágoras; pero cuando consideramos el neoplatonismo y el escolasticismo como filosofías concretas y preceptos de vida, nos sentimos tentados a invertir las cosas y a pintar a los fundadores de la Academia y del Liceo como si fuesen dos hombres temerosos, que están de pie en la caverna hecha por ellos mismos, mirando a la pared, encadenados a sus lugares, en una edad catastrófica, volviendo las espaldas a la llama de la edad heroica de Grecia y proyectando grotescas sombras, que habrán de ser la obsesión de la humanidad durante más de mil años.

CAPÍTULO V

EL DIVORCIO DE LA REALIDAD

1. ESFERAS DENTRO DE ESFERAS (EUDOXO)

En un universo cerrado, donde las estrellas fijas ya no planteaban ningún problema especial, aún faltaba comprender qué eran los planetas. La principal tarea de la cosmología consistía en idear un sistema que explicara cómo se movían el Sol, la Luna y los cinco planetas restantes.

Esta tarea resultó más urgente cuando la aseveración de Platón —según la cual todos los cuerpos celestes se movían en círculos perfectos— llegó a ser el primer dogma académico en la primera institución que llevó ese solemne nombre. La misión de la astronomía académica era la de demostrar que las líneas aparentemente irregulares y tortuosas que seguían los planetas eran la resultante de alguna combinación de varios movimientos simples, circulares, uniformes.

Eudoxo, el discípulo de Platón, realizó la primera tentativa seria, superada luego por su propio discípulo, Calipo. Trátase de una tentativa ingeniosa: Eudoxo era un matemático brillante a quien se debió la mayor parte del quinto libro de Euclides. En los anteriores modelos geocéntricos del universo cada planeta —según se recordará— estaba ligado a una esfera transparente propia, y todas las esferas giraban alrededor de la Tierra. Pero como esto no explicaba las irregularidades de sus movimientos, tales como los ocasionales altos y retrocesos temporales, y las "detenciones" y "regresiones", Eudoxo asignó a cada planeta no una sola esfera, sino varias. El planeta está ligado a un punto del ecuador de una esfera, que gira alrededor de su eje A; los dos extremos de ese eje están fijos en la superficie interior de una esfera concéntrica mayor, S_2, que gira alrededor de un eje diferente A_2 y lleva consigo a A. El eje de S_2 está fijado a la siguiente esfera, más grande, S_3, que gira alrededor de un eje diferente, A_3, y así sucesivamente. De esta suerte, el planeta participa de todas las

rotaciones independientes de las varias esferas que forman su "juego" y, al hacer que cada esfera gire con la inclinación y velocidad apropiadas, es posible reproducir aproximadamente —aunque solo apenas aproximadamente— el verdadero movimiento de cada planeta. [1] El Sol y la Luna necesitaban un juego de tres esferas cada uno. Los otros planetas, cuatro esferas cada uno, lo cual (con la única modesta esfera asignada a la multitud de estrellas fijas), hacía un total de veintisiete esferas. Calipo perfeccionó el sistema a costa de agregarle siete esferas más, lo cual hizo un total de treinta y cuatro. En aquel momento intervino Aristóteles.

En el capítulo anterior me limité a los rasgos generales y a las consecuencias metafísicas de la concepción aristotélica del universo, sin ocuparme de detalles astronómicos. Hablé, pues, de las *nueve* esferas clásicas, desde la esfera de la Luna a la del Primer Motor (que fueron en verdad las únicas recordadas durante la Edad Media), sin decir que cada una de esas nueve esferas era realmente un juego de esferas dentro de otras esferas. En realidad, Aristóteles empleó cincuenta y cuatro esferas en total para explicar los movimientos de los siete planetas. Es interesante la razón por la cual agregó estas veinte esferas más. Ni a Eudoxo ni a Calipo les interesaba construir un modelo que fuera físicamente posible. No tenían interés en el mecanismo real de los cielos; construyeron un dispositivo puramente geométrico que, como ellos sabían muy bien, solo existía en el papel. Aristóteles deseaba algo mejor y transformó el esquema en un verdadero modelo físico. La dificultad estribaba en que todas las esferas adyacentes debían relacionarse mecánicamente y, sin embargo, el movimiento individual de cada planeta no debía transmitirse a los otros. Aristóteles trató de resolver este problema intercalando una serie de esferas "neutralizadoras" que giraban en dirección opuesta a la de las "esferas operantes", entre dos juegos sucesivos; de esta manera el efecto de los movimientos de Júpiter sobre su vecino, por ejemplo, quedaba eliminado, y el juego de Marte podía moverse por sí mismo; pero, como reproducción de los movimientos planetarios reales, el modelo de Aristóteles no representaba ningún progreso.

Además quedaba otra dificultad. Mientras cada esfera participaba en el movimiento de la mayor siguiente, en que estaba encerrada, necesitaba una fuerza motora especial para rotar independientemente sobre su propio eje, lo cual significaba que debían existir no menos de cincuenta y cinco "moto-

res inmóviles" o espíritus, para mantener el sistema en movimiento.

Tratábase de un sistema extremadamente ingenioso y completamente insensato, aun para el nivel de los contemporáneos de Aristóteles, como lo demuestra el hecho de que, a pesar del enorme prestigio de éste, el sistema quedó pronto olvidado y sepultado. Sin embargo, era solo el primero de los diversos sistemas —igualmente ingeniosos e igualmente insensatos— que los torturados cerebros de los astrónomos crearon obedeciendo a la sugestión poshipnótica de Platón: que todo el movimiento celeste debe ser movimiento circular alrededor de la Tierra.

Y había también cierta pizca de fraude en tal sistema. Las esferas de Eudoxo podían explicar —aunque imprecisamente— el fenómeno de las "detenciones" y "retrocesos" en la marcha de un planeta; pero no podían explicar jamás los cambios de tamaño y brillo producidos por las variaciones de la distancia a que el planeta se hallaba respecto de la Tierra. Esta circunstancia era particularmente evidente en los casos de Venus y Marte y, sobre todo, en el de la Luna. Por ejemplo, los eclipses centrales del Sol son "anulares" o "totales", según la momentánea distancia a que la Luna se halle de la Tierra. Ahora bien, todo esto se sabía antes de Eudoxo y, desde luego, lo sabían el propio Eudoxo y Aristóteles;[2] sin embargo, sus sistemas ignoran sencillamente tal hecho: por complicado que sea, el movimiento del planeta se limita a alguna esfera alrededor de la Tierra, y la distancia del planeta respecto de la Tierra, por ende, nunca puede variar.

Esta insatisfactoria explicación dio nacimiento a esa rama de cosmología no ortodoxa que desarrollaron Heraclides y Aristarco (véase cap. III). El sistema de Heraclides eliminaba (aunque solo en el caso de los planetas interiores) los *dos* escándalos más llamativos: las "detenciones y retrocesos" y las variadas distancias respecto de la Tierra. Además, explicaba (como lo ilustra la fig. B de la pág. 48) la relación lógica que mediaba entre los dos escándalos: por qué Venus brillaba siempre del modo máximo cuando se movía como un cangrejo, y por qué le sucedía también lo contrario. Cuando Heraclides y (o) Aristarco hicieron que los restantes planetas, incluso la Tierra, se moviesen alrededor del Sol, la ciencia griega echó a andar por el recto camino que podía haberla conducido al universo moderno. Luego lo abandonó. El modelo de universo de Aristarco, con el Sol en el centro, se descartó por extravagante, Y la ciencia académica avanzó triunfante

desde Platón, vía Eudoxo, y las cincuenta y cinco esferas de Aristóteles, hasta llegar a un artefacto aún más ingenioso e improbable: el laberinto de epiciclos ideado por Claudio Ptolomeo.

2. RUEDAS DENTRO DE RUEDAS: PTOLOMEO

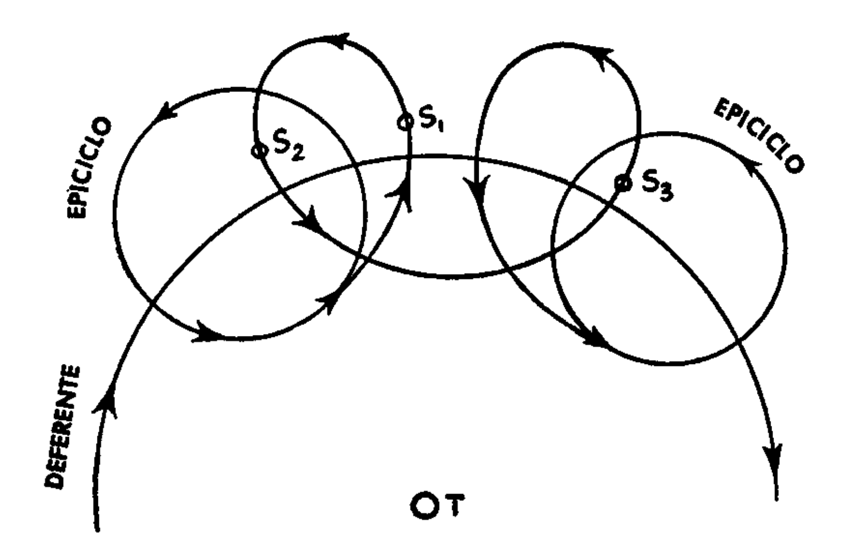
Si consideramos que el universo de Aristóteles era como una cebolla, podríamos llamar al de Ptolomeo el universo de la gran rueda de un parque de diversiones. La concepción empezó con Apolonio de Perga, en el siglo III a. C., fue desarrollada por Hiparco de Rodas en el siglo siguiente y completada por Ptolomeo de Alejandría en el siglo II d. C. El sistema ptolemeico continuó siendo, con modificaciones menores, la última palabra en astronomía hasta Copérnico.

Cualquier movimiento rítmico, hasta la danza de un pájaro, puede concebirse como el producto de un mecanismo de relojería, en el cual una gran cantidad de ruedas invisibles contribuyen a crear los movimientos. Desde que "el movimiento circular uniforme" se convirtió en la ley que regía el firmamento, la tarea de la astronomía quedó reducida a idear aparatos de relojería imaginarios, que explicaran la danza de los planetas como resultado de movimientos componentes perfectamente circulares, etéreos. Eudoxo había empleado esferas como componentes; Ptolomeo se valió de ruedas.

Acaso resulte más fácil representarse visualmente el universo ptolemaico, no como un mecanismo de relojería ordinario, sino como un sistema de grandes ruedas, como las que se ven en los parques de diversiones: una rueda alta, gigantesca, que gira lentamente con asientos o pequeñas cabinas suspendidas del borde. Imaginemos al pasajero sentado, sin riesgo, en la pequeña cabina; e imaginemos también que el mecanismo se haya descompuesto y que la cabina, en lugar de colgar serenamente desde el borde de la gran rueda, comenzara a girar, con violencia, alrededor del brazo de que está suspendida, mientras el propio brazo se moviera lentamente con la rueda. El desdichado pasajero —o planeta— describiría, por lo tanto en el espacio, una curva que no sería un círculo, pero que obedece, ello no obstante, a una combinación de movimientos circulares. Variadas las dimensiones de la gran rueda, la longitud del brazo que sostiene la cabina y las velocidades de ambas rotaciones, puede producirse una asombrosa variedad de curvas, tales como las que se muestran en el diagrama;

y también curvas en forma de riñón, de guirnalda, de óvalo; ¡y aun líneas rectas!

Visto desde la Tierra, que ocupa el centro de la gran rueda, el planeta-pasajero de la cabina se moverá en la dirección de las agujas del reloj hasta alcanzar el "punto estacionario" S_1; luego retornará a S_2, en sentido contrario al de las agujas del reloj; después se moverá otra vez como el reloj hasta S_3; y así sucesivamente.*

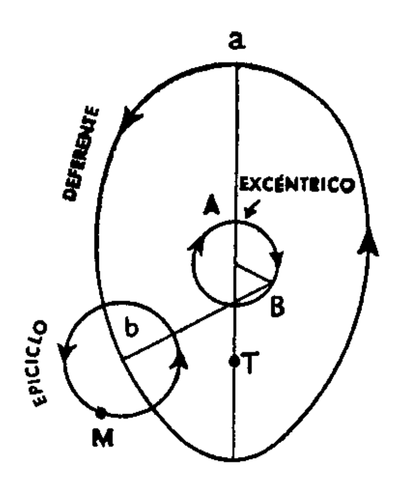


El borde de la gran rueda se llama círculo deferente y el círculo descrito por la cabina se llama epiciclo. Elegida una proporción conveniente entre los diámetros del epiciclo y del deferente, así como las velocidades convenientes para cada uno, era posible llegar a una aproximación bastante precisa de los movimientos observados en los planetas, en lo tocante a las "detenciones y retrocesos" y a las variables distancias que los separan de la Tierra.

Con todo, no eran éstas las únicas irregularidades de los movimientos planetarios. Quedaba aún otro escándalo, produ-

* Aquí el lector bien pudiera pensar que me estoy repitiendo, pues el diagrama de esta página parece expresar la misma idea de la fig. B de la pág. 48, es decir, la idea de Heraclides. Pero hay una diferencia: en el esquema de Heraclides el epiciclo del planeta tiene como centro el Sol; en el del Ptolomeo no tiene ningún centro: es una construcción puramente geométrica.

cido (como hoy sabemos) por el hecho de que las órbitas de los planetas no son circulares, sino elípticas, esto es, de forma ovalada, en forma de "comba". Para superar tal anomalía se acudió a otro recurso llamado "el excéntrico móvil": el centro de la gran rueda ya no coincidió con la Tierra, porque se movía en un pequeño círculo, próximo a la Tierra, y así se llegó a una órbita excéntrica conveniente, es decir, "combada".*



Órbita ovoide de Mercurio, según Ptolomeo:
T = Tierra; M = Mercurio

En la figura anterior el centro de la gran rueda se mueve en la dirección de las agujas del reloj en el círculo pequeño de *A* a *B*; el punto del borde —del cual está suspendida la cabina— se mueve en dirección contraria a las agujas del reloj, en una curva ovoide de *a* a *b*; y la cabina gira alrededor del epiciclo final. Pero esto no bastaba aún; en el caso de algunos planetas recalcitrantes se estimó que era necesario colgar una segunda cabina de la cabina suspendida en la gran rueda, con un radio distinto y una velocidad también distinta. Y luego una tercera, una cuarta y una quinta, hasta que el pasajero de la última cabina describía, en verdad, una trayectoria que se conformaba más o menos a la que se pretendía describir.

* El "excéntrico móvil" es, en verdad, tan solo una especie de epiciclo al revés, y puesto que ambos son geométricamente intercambiables, emplearé el término "epiciclo" para ambos.

Con el tiempo, el sistema ptolemeico se perfeccionó: los siete pasajeros, el Sol, la Luna y los cinco planetas, necesitaron un mecanismo de no menos de treinta y nueve ruedas para moverse a través del cielo. Con la rueda más exterior —la que llevaba las estrellas fijas— el número alcanzaba a cuarenta. Este sistema era aún el único reconocido por la ciencia académica en los días de Milton, quien lo caricaturizó en un pasaje famoso de *El Paraíso Perdido.*

From man or angel the great Architect
Did wisely to conceal, and not divulge
His secret to be scanned by them who ought
Rather admire; or, if they list to try
Conjecture, he his fabric of the Heavens
Hath left to their disputes, perhaps to move
His laughter at their quaint opinions wide
Hereafter, when they come to model Heaven
And calculate the stars, how they will wield
The mighty frame, how build, unbuild, contrive
To save appearances, how gird the sphere
With centric and eccentric scribbled o'er,
Cycle and epicycle, orb in orb.

Al hombre y al ángel, el gran Arquitecto
sabiamente ocultó y no difundió
su secreto, para que no lo escudriñaran quienes deberían
antes bien admirarlo; y a quienes se lanzaran
a conjeturas, les abandonó la construcción de los cielos
a sus disputas, acaso para
reír de las opiniones extravagantes
cuando llegan a modelar el cielo
y a calcular las estrellas, a urdir cómo levantar
el poderoso marco, cómo construir, cómo demoler e imaginar
para salvar las apariencias, cómo adornar la esfera
con centros y excéntricos, garabateados en ella,
con ciclo y epiciclo, orbe en orbe.

Alfonso X de Castilla, llamado el Sabio, que fue hombre piadoso y gran protector de la astronomía, expuso la cuestión más sucintamente. Cuando se inició en el sistema ptolemeico dijo con un suspiro: "Si el Señor Todopoderoso me hubiera consultado antes de empezar la Creación, yo le habría recomendado algo más sencillo."

3. LA PARADOJA

En el universo de Ptolomeo hay algo que desagrada profundamente. Se echa de ver que es la obra de un engreído

que tenía mucha paciencia y poca originalidad, que fue metiendo tenazmente "orbe en orbe". Todas las ideas básicas del universo epicíclico, y los instrumentos geométricos que se necesitaban para construirlo, habían sido perfeccionados por su predecesor Hiparco; pero Hiparco los aplicó sólo a la construcción de las órbitas del Sol y de la Luna. Ptolomeo completó la obra inconclusa, sin contribuir con ninguna idea de gran valor teórico.[3]

Hiparco floreció alrededor del año 125 a. C., más de un siglo después de la época de Aristarco; y Ptolomeo floreció alrededor de 150 d. C., es decir casi tres siglos después de Hiparco. Durante ese período, casi igual a la duración de la edad heroica no se realizó prácticamente ningún progreso. Los hitos del camino fueron escaseando y pronto se desvanecieron del todo en el desierto. Ptolomeo fue el último gran astrónomo de la escuela alejandrina. Recogió los hilos que habían quedado sueltos detrás de Hiparco, y completó la estructura de curvas entrelazadas con curvas. Construyó una obra de tapicería monumental y deprimente, que era el producto de una filosofía cansada y de una ciencia decadente; pero nada la remplazó durante cerca de un milenio y medio. El *Almagesto*[4] de Ptolomeo continuó siendo la Biblia de la astronomía hasta comienzos del siglo XVII.

Para examinar este extraordinario fenómeno con una perspectiva apropiada, debemos guardarnos no solo de incurrir en un desdén excesivo, fundado en cuanto hoy sabemos, sino también de la actitud opuesta, esa especie de benévola condescendencia que contempla las locuras científicas pasadas como consecuencias inevitables de la ignorancia o la superstición: "Nuestros antepasados no lo sabían." Pero lo que quiero hacer notar es precisamente que lo sabían, y que para explicar el extraordinario *cul de sac* en que la cosmología se metió debemos buscar causas más específicas.

En primer lugar, difícilmente pueda acusarse a los astrónomos alejandrinos de ignorancia. Tenían instrumentos más precisos que Copérnico para observar los astros. El propio Copérnico, como veremos, no se molestó en contemplar las estrellas; contaba con las observaciones de Hiparco y Ptolomeo. Sobre los movimientos de los astros no sabía más que aquéllos. El catálogo de estrellas fijas de Hiparco y las tablas de Ptolomeo para calcular los movimientos planetarios eran tan seguros y precisos que sirvieron, con algunas correcciones insignificantes, como guías de navegación a Colón y a Vasco da Gama. Eratóstenes, otro alejandrino, calculó que el diámetro

de la Tierra era de 12.560 km, con un error de solo ½ %[5]; Hiparco calculó la distancia a la Luna en 30 ¼ diámetros terrestres, con un error de solo 0,3 %.[6]

De suerte que, en cuanto a conocimientos positivos, Copérnico no estaba mejor informado —y en algunos aspectos lo estaba aún peor— que los astrónomos griegos de Alejandría que vivían en la época de Jesucristo. Disponían de los mismos datos observados, de los mismos instrumentos, del mismo saber geométrico que Copérnico. Eran gigantes de la "ciencia exacta" y, sin embargo, no vieron lo que Copérnico vio después, y Heraclides y Aristarco habían visto antes: que, de manera obvia, el Sol regía los movimientos de los planetas.

Ahora bien, dije antes que debemos guardarnos de la palabra "obvio"; pero, en este caso particular, su uso es legítimo. Porque, en efecto, Heraclides y Pitágoras no llegaron a la hipótesis heliocéntrica por una afortunada conjetura, sino por el hecho, observado, de que los planetas interiores se comportaban como satélites del Sol, y de que el propio Sol gobernaba asimismo los retrocesos y cambios de distancia de los planetas exteriores respecto de la Tierra. De manera que a fines del siglo II a. C. los griegos tenían en sus manos los elementos fundamentales para resolver el rompecabezas.[7] Y, sin embargo, no lograron armarlo o, mejor dicho, habiéndolo armado, volvieron luego a dispersar las piezas. Sabían que las órbitas, los períodos y las velocidades de los cinco planetas se relacionaban con el Sol y dependían de éste; sin embargo, en el sistema del universo que legaron al mundo se las arreglaron para ignorar por completo ese importantísimo hecho.

Tal ceguera mental es tanto más notable cuanto que *como filósofos, tenían conciencia del papel dominante que desempeñaba el Sol, un papel que, sin embargo, negaban como astrónomos.*

Unas pocas citas ilustrarán esta paradoja. Cicerón, por ejemplo, cuyos conocimientos astronómicos, naturalmente, se basaban por entero en fuentes griegas, escribe en la *República*: "El Sol... gobernante, príncipe y jefe de los otros astros, principio único y ordenador del universo (es) tan grande que su luz ilumina y lo llena todo... Las órbitas de Mercurio y Venus lo siguen como sus compañeras".[8]

Plinio escribe, un siglo después: "El Sol se mueve en medio de los planetas, dirigiendo no solo el calendario y la Tierra, sino también las propias estrellas y el cielo".[9]

Plutarco habla de análoga manera en *Sobre la superficie del disco lunar*:

Pero, en general, ¿cómo podemos decir que la Tierra está en el centro? ¿En el centro de qué? El universo es infinito, y el infinito, que no tiene comienzo ni fin, tampoco tiene centro... El universo no asigna ningún centro fijo a la Tierra, que se desplaza vagabunda e inestable a través del vacío infinito, sin tener una meta propiamente dicha... [10]

En el siglo IV d. C., cuando la oscuridad terminó por cernirse sobre el mundo de la antigüedad, Juliano el Apóstata escribió sobre el Sol: "Dirige la danza de los astros, su previsión guía todo cuanto se genera en la naturaleza. Alrededor de él, su rey, los planetas danzan sus rondas y giran alrededor de él en la perfecta armonía de sus distancias exactamente limitadas, como observan los sabios que contemplan cuanto ocurre en los cielos...". [11]

Por fin, Macrobio, que vivió alrededor del año 400 d. C., comenta del modo siguiente el pasaje de Cicerón que acabo de citar:

Llama al Sol el gobernante de los otros astros porque el Sol regula el progreso y retroceso de los astros dentro de límites espaciales, pues hay límites espaciales que restringen el progreso y retroceso de los planetas respecto del Sol. De manera que la fuerza y el poder del Sol rigen el curso de los otros astros dentro de límites fijos. [12]

Como vemos, hay pruebas de que en vísperas de la propia extinción del mundo antiguo, se recordaba bien la doctrina de Heraclides y Aristarco, esto es, que una verdad, una vez hallada, podrá ser ocultada y enterrada, pero no podrá ser anulada. Y sin embargo, el universo ptolemeico, con la Tierra como centro, que ignoraba el papel específico del Sol, mantuvo el monopolio del pensamiento científico durante quince siglos. ¿Hay alguna explicación de esta notable paradoja?

Se ha dicho con frecuencia que la explicación radica en el temor a la persecución religiosa. Pero todas las pruebas que se aducen en apoyo de esta opinión consisten en una sola observación chistosa que hace un personaje del diálogo de Plutarco *Sobre la superficie del disco lunar*, ya mencionado antes. El personaje, Lucio, se ve acusado, en broma, de "volver de arriba abajo el universo", al pretender que la Luna está hecha de materia sólida, como la Tierra. Se lo invita, pues, a que aclare mejor sus opiniones:

Lucio sonrió y dijo: —Muy bien; solo que no me hagáis un cargo de impiedad, como el que Cleantes pretendía que los griegos debían impu-

tar a Aristarco de Samos por mover el corazón del universo, ya que él trató de explicar los fenómenos suponiendo que el cielo estaba en reposo y que la Tierra se movía según una órbita oblicua, sin dejar también de girar sobre su propio eje. [13]

Sin embargo, el cargo nunca se formuló. Ni Aristarco, que era tenido en muy alta estima, ni Heraclides, ni ningún otro adepto de la teoría del movimiento de la Tierra, fue perseguido o condenado. Si Cleantes realmente hubiese tratado de acusar a alguien por "mover el corazón del universo", la primera persona a quien habría tenido que acusar de impiedad hubiera sido el venerado Aristóteles, pues Aristarco solo es responsable de que el corazón se moviera con la Tierra a través del espacio, en tanto que Aristóteles lo trasladó a la periferia del mundo, privó completamente a la Tierra de la presencia divina, y la convirtió en el lugar más bajo del mundo. En realidad el "corazón del universo" no era más que una alusión poética al fuego central pitagórico y habría sido absurdo mirarlo como se mira un dogma religioso. El propio Cleantes era un filósofo estoico, bastante severo e inclinado a la mística, que escribió un himno a Zeus y despreció la ciencia. Su actitud respecto de Aristarco —hombre de ciencia y además ciudadano de Samos, esa isla de la que nada bueno podía esperarse—, era evidentemente la de que "el hombre merece que se lo ahorque". Fuera de esta chismografía académica que aparece en Plutarco, en ninguna fuente consta que en la edad helenística hubiera habido intolerancia religiosa respecto de la ciencia. [14]

4. CONOCER Y DESCONOCER

De manera que ni la ignorancia ni las amenazas de una inquisición alejandrina imaginaria sirven para explicar por qué los astrónomos griegos, tras descubrir el sistema heliocéntrico, le volvieron la espalda. [15] Sin embargo, nunca lo hicieron del todo; tal como lo indican los citados pasajes de Cicerón, Plutarco y Macrobio, los astrónomos griegos sabían que el Sol regía los movimientos de los planetas, pero, al propio tiempo, cerraban los ojos a ese hecho. Y acaso sea este mismo carácter irracional el que ofrece la clave de la solución, obligándonos a abandonar el hábito de tratar la historia de la ciencia desde el punto de vista puramente racional. ¿Por qué estamos dispuestos a admitir que los artistas, los conquistado-

res y los estadistas son guiados por motivos irracionales y, en cambio, no admitimos que ocurra lo propio con los héroes de la ciencia? Los astrónomos postaristotélicos negaban el gobierno del Sol sobre los planetas y, al mismo tiempo, lo afirmaban; o sea: mientras el razonamiento consciente rechaza semejante paradoja, es propio de la naturaleza del inconsciente afirmar y negar simultáneamente, responder que sí y que no a la misma pregunta; conocer y desconocer, por así decir, al mismo tiempo. En la época decadente la ciencia griega se vio ante un conflicto insoluble que terminó con una disociación del espíritu. Y esa "esquizofrenia reprimida", continuó a través de toda la *edad de las tinieblas y de la Edad Media,* hasta dársela casi por sentado como la condición normal del hombre. Se mantuvo, no por amenazas exteriores, sino por una especie de censor instalado dentro de la mente que la mantuvo separada en compartimientos estrictamente estancos.

El principal interés es "salvar las apariencias". La significación original de esta ominosa frase es la de que una teoría debe ajustarse a los fenómenos observados o "apariencias"; es decir, que debe concordar con los hechos. Pero, poco a poco, la frase fue significando otra cosa. Un astrónomo "salvaba" los fenómenos, si lograba inventar una hipótesis que resolviese los movimientos irregulares de los planetas según órbitas de forma irregular, en movimientos regulares según órbitas circulares, *sin atender al hecho de que la hipótesis fuese verdadera o no*; esto es, si era físicamente posible o no. Después de Aristóteles la astronomía se convierte en una abstracta geometría celeste, divorciada de la realidad física. Su principal misión consiste en explicar y eliminar el escándalo de los movimientos no circulares del cielo. Sirve a los efectos prácticos como método para elaborar tablas de cálculo de los movimientos del Sol, de la Luna y los planetas, pero nada tiene que decir sobre la naturaleza real del universo.

El propio Ptolomeo es bien explícito en este punto: "Creemos que el objeto, que el astrónomo debe esforzarse por alcanzar, es éste: demostrar que todos los fenómenos del cielo se producen por movimientos circulares y uniformes...". [16] Y en otra parte: "Nos hemos impuesto la tarea de demostrar que las irregularidades aparentes de los cinco planetas, del Sol y de la Luna pueden representarse todas mediante movimientos circulares y uniformes, porque solo tales movimientos son apropiados a su naturaleza divina... Nos asisten razones para considerar el cumplimiento de esta misión como la finalidad última de la ciencia matemática basada en la filosofía". [17]

Ptolomeo también aclara por qué la astronomía debe renunciar a toda tentativa de explicar la *realidad física*: porque los cuerpos celestes, en virtud de su naturaleza divina, obedecen a leyes diferentes de las que se dan en la Tierra. No existe ningún lazo común entre ambas esferas. Por eso no podemos conocer nada sobre la naturaleza física de los cielos.

Ptolomeo era un platónico sincero. Aquí la influencia de los dos astros gemelos en el desenvolvimiento de la ciencia se hace sentir en toda su plenitud. El divorcio que ellos establecen entre los cuatro elementos de la región sublunar y el quinto elemento de los cielos conduce directamente al divorcio de la geometría celeste de la física, la astronomía de la realidad. El mundo así disociado se refleja en el espíritu disociado. El espíritu sabe que, *en realidad,* el sol ejerce una influencia física en los planetas; pero la realidad ya no es cosa que interese al espíritu.[18]

La situación se resume en un notable pasaje de Teón de Esmirna, contemporáneo de Ptolomeo. Tras expresar su opinión de que Mercurio y Venus bien podrían, después de todo, girar alrededor del Sol, continúa diciendo que el Sol debiera llamarse el corazón del universo, el cual es tanto "un mundo como un animal". "Pero —reflexiona el autor— en los cuerpos animados el centro del animal es distinto del centro de su masa. Por ejemplo, en nosotros, que somos tanto hombres como animales, el centro de la criatura animada está en el corazón, siempre en movimiento y siempre caliente, que es, por lo tanto, la fuente de todas las facultades del alma, del deseo, de la imaginación y de la inteligencia; pero el centro de nuestro volumen reside en otra parte, alrededor del ombligo... Análogamente, el centro matemático del universo es el lugar en que está la Tierra, fría e inmóvil; pero el centro del mundo, como animal, está en el Sol, que es, por decirlo así, el corazón del universo".[19]

El pasaje es atractivo y asombroso. Hay en él una nota que repercutió en toda la edad de tinieblas y en la Edad Media. Responde al anhelo arquetípico de comprender el mundo como un animal vivo, latente; asombra por su nefanda mezcla de afirmaciones alegóricas y físicas, por sus pedantescas variaciones sobre la inspirada broma de Platón. La diferencia entre ombligo y corazón es aguda, pero poco convincente; no explica por qué dos planetas deban girar alrededor del corazón y los otros tres alrededor del ombligo. ¿Creían en esta clase de cosas Teón y sus lectores? Aparentemente, la respuesta es la de que un comportamiento estanco de su espíritu creía,

y el otro no. El proceso de divorcio estaba casi completo. La observación astronómica progresaba aún, pero ¡qué retroceso en la filosofía, comparada con la escuela pitagórica y hasta con la jónica de siete siglos antes!

5. LA NUEVA MITOLOGíA

Parecería que la rueda, completado el círculo, hubiera retornado a los primitivos babilonios. También ellos fueron observadores en sumo grado competentes, y autores de calendarios, que combinaron su ciencia exacta con un mundo mitológico de sueños. En el universo de Ptolomeo, los canales entrelazados de círculos perfectos volvieron a establecer las vías de agua celestes a lo largo de las cuales navegaban en sus barcas los dioses-astros, en jornadas calculadas con toda precisión. La mitología platónica del cielo era más abstracta y menos colorida que la antigua, pero tan irracional y fundada en sueños como aquélla.

Las tres nociones fundamentales de esta nueva mitología eran: el dualismo del mundo celestial y del mundo sublunar, la inmovilidad de la Tierra en el centro, y el carácter circular de todo movimiento celeste. Procuré mostrar que el común denominador de los tres, y el secreto de su atracción inconsciente, eran el temor al cambio, el deseo de la estabilidad y permanencia de una cultura en curso de desintegración. Una leve disociación de la mente y un pensamiento doble acaso no fueran un precio demasiado alto para acallar el temor a lo desconocido.

Pero que el precio fuera alto o no, lo cierto es que hubo que pagarlo: el universo quedó profundamente congelado y la ciencia paralizada, y se postergó por un milenio, o algo más, la fabricación de lunas artificiales y armas nucleares. Nunca sabremos si, *sub specie aeternitatis*, esto fue bueno o malo; pero dentro de la limitada esfera del campo de que nos estamos ocupando fue claramente malo. La concepción circular dualista, con la Tierra como centro del cosmos, excluyó todo progreso y todo compromiso, por temor a poner en peligro su principio fundamental: la estabilidad. De manera que ni siquiera podía admitirse que los dos planetas interiores girasen alrededor del Sol, porque una vez sentada una concesión acerca de este punto sin importancia, aparentemente inofensivo, el paso lógico siguiente era el de extender la idea a los

planetas exteriores y a la propia Tierra, como lo mostró claramente la desviación de la cosmología de Heraclides. El espíritu atemorizado, siempre a la defensiva, tiene conciencia particularmente aguda de los peligros que entraña ceder una pulgada al demonio.

El complejo de temor de los últimos cosmólogos griegos se hace casi palpable en un curioso pasaje [20] del propio Ptolomeo, donde éste defiende la teoría de la inmovilidad de la Tierra. Comienza con el habitual argumento, fundado en el sentido común, de que si la Tierra se moviese, "todos los animales y todos los cuerpos separados quedarían flotando detrás de ella en el aire", lo que parece bastante plausible, aunque los pitagóricos y los atomistas hubiesen comprendido mucho antes de Ptolomeo la naturaleza falaz de tal argumento. Pero Ptolomeo continúa luego diciendo que si la Tierra realmente se moviera, "dada su gran velocidad, habría quedado por completo fuera del propio universo". Ahora bien, esto no es plausible ni siquiera en el nivel más ingenuo, pues el único movimiento atribuido a la Tierra era el movimiento circular alrededor del Sol, lo cual no comportaba riesgo alguno de salirse del universo, así como tampoco el Sol corría tal riesgo por el hecho de moverse alrededor de la Tierra. Desde luego que Ptolomeo lo sabía muy bien o, para decirlo con mayor precisión, lo sabía uno de los compartimientos estancos de su espíritu en tanto que el otro estaba hipnotizado por el temor de que si se conmovía la estabilidad de la Tierra, el mundo se desharía en pedazos.

El mito del círculo perfecto se arraigó profundamente y ejerció un enorme poder hipnótico. Es, después de todo, uno de los símbolos más antiguos. El ritual de trazar un círculo mágico alrededor de una persona, obedece al designio de protegerla, contra espíritus hostiles y peligros del alma: el círculo señalaba el lugar de un santuario inviolable y se lo usaba, habitualmente, para trazar el *sulcus primigenius*, el primer surco, cuando se fundaba una nueva ciudad. Además de ser un símbolo de estabilidad y protección, el círculo, la rueda, tenía una ventaja técnica, pues era un elemento apropiado para cualquier máquina. Pero, por otra parte, las órbitas planetarias, evidentemente, *no* eran círculos, sino que eran excéntricos, combas, órbitas ovales o de forma de huevo. Se las podía *representar*, mediante artificios geométricos, como el producto de una combinación de círculos, pero solo al precio de renunciar a toda semejanza con la realidad física. Existen

algunos restos fragmentarios, procedentes del siglo I d. C., de un aparato planetario griego de pequeñas dimensiones, un modelo mecánico construido para reproducir los movimientos del Sol, la Luna y, acaso también, de los planetas. Pero sus ruedas o, por lo menos, algunas de ellas, no son circulares, sino ovoides.[21] Si echamos una mirada a la órbita de Mercurio en el sistema ptolemeico de la pág. 68 veremos, del mismo modo, una curva ovoide evidente. Sin embargo, se ignoraban estos indicios, se los relegaba al limbo, como sacrificio en honor del círculo.

Con todo, nada había de tremendo *a priori*, en las curvas ovales o elípticas: también ellas eran curvas "cerradas" que volvían a sí mismas y mostraban una tranquilizadora simetría y una armonía matemática. En virtud de una irónica coincidencia debemos al mismo hombre el primer estudio exhaustivo de las propiedades geométricas de la elipse, es decir, a Apolonio de Perga, quien sin comprender que tenía la solución en sus manos, inició la concepción del universo monstruo epicíclico. Y veremos así que, dos mil años después, Johannes Kepler —que curó a la astronomía de la obsesión circular— aun vacila en adoptar las órbitas elípticas porque, según escribe, si la solución fuera tan sencilla, "el problema ya habría sido resuelto por Arquímedes y Apolonio".[22]

6. EL UNIVERSO CUBISTA

Antes de despedirnos del mundo griego, un paralelo imaginario podría ayudarnos a concentrar estas cuestiones en un foco.

En 1907, simultáneamente con la exhibición conmemorativa de los cuadros de Cézanne, se publicó en París una colección de cartas del maestro. Un pasaje de una de ellas rezaba así:

> Toda cosa de la naturaleza está modelada según la esfera, el cono y el cilindro. Debemos apoyar nuestra pintura en esos cuerpos simples y podremos luego realizar cuanto queramos.

Y más adelante:

> Hay que tratar la naturaleza reduciendo sus formas al cilindro, a la esfera y al cono, poniéndolo todo en perspectiva, de manera que cada lado de un objeto, cada plano, se enderece hacia un plano central.[23]

Este postulado se convirtió en el evangelio de una escuela de pintura conocida con el equívoco nombre de "cubismo". El primer cuadro cubista de Picasso fue diseñado por entero con cilindros, conos y círculos, en tanto que otros representantes del movimiento veían la naturaleza como cuerpos angulares: pirámides, paralelepípedos, octaedros *.

Pero, sea que pintaran desde el punto de vista de los cubos o que lo hicieran desde el punto de vista de los cilindros o de los conos, la finalidad declarada de los cubistas era reducir todo objeto a una configuración de cuerpos geométricos regulares. Ahora bien, el rostro humano no está hecho de cuerpos regulares, así como las órbitas de los planetas no representan círculos regulares. Pero, en ambos casos, es posible "salvar los fenómenos": en *Femme au miroir,* de Picasso, la reducción de los ojos y del labio superior del modelo a un juego de esferas, pirámides y paralelepípedos, exhibe la misma inventiva y la inspirada locura de las esferas metidas dentro de esferas, de Eudoxo.

Es bastante deprimente imaginar qué habría ocurrido con la pintura si el postulado cubista de Cézanne se hubiera convertido en un dogma, como lo fue el de Platón acerca de la esfera: Picasso se habría visto condenado a seguir pintando vasos cilíndricos cada vez más elaborados, hasta el extremo más estéril. Y ciertos talentos menores no habrían tardado en comprobar que era más fácil "salvar los fenómenos" con la regla y el compás, en el papel cuadriculado y bajo una lámpara de neón, que enfrentando los escándalos de la naturaleza. Afortunadamente, el cubismo fue solo una fase pasajera, porque los pintores tienen la libertad de elegir su estilo; pero los astrónomos del pasado no tenían esa misma libertad. El estilo en que el cosmo se representaba tenía, como vimos, relación directa con las cuestiones fundamentales de la filosofía, y luego, durante la Edad Media, guardó relación fundamental con la teología. La maldición del "esferismo" pesó sobre la visión humana del universo durante dos mil años.

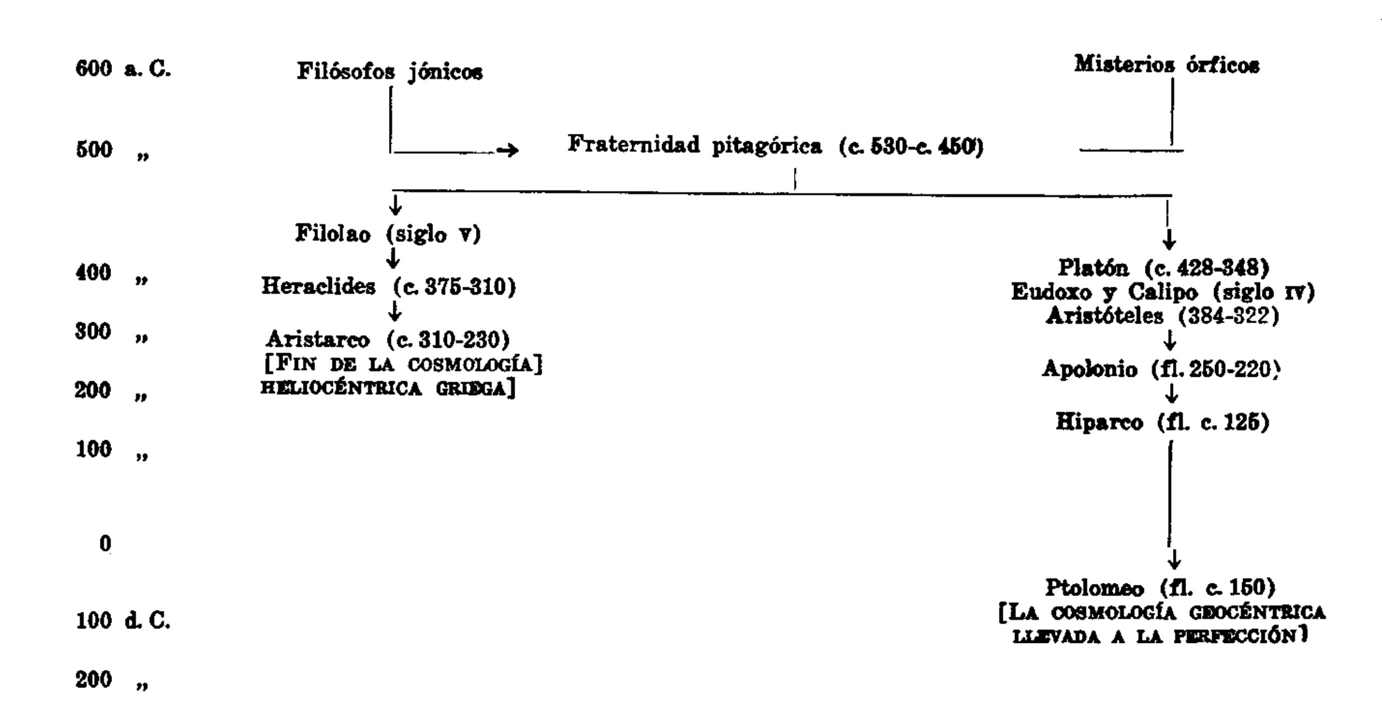
En los últimos siglos —desde aproximadamente 1600 d. C. en adelante— el progreso de la ciencia fue continuo y sin pausa; por eso sentimos la tentación de extender la curva

* El nombre del movimiento deriva de una despectiva observación de Matisse, quien dijo, a propósito de un paisaje de Braque, que estaba "enteramente construído con pequeños cubos".[24]

al pasado y dar en la errónea creencia de que el progreso del conocimiento fue siempre un proceso continuo de acumulación a lo largo de un camino que sube *permanentemente* desde los comienzos de la civilización hasta nuestra altura actual y vertiginosa. Pero, desde luego, esto no es así. En el siglo VI a. C., los hombres ilustrados sabían que la tierra era una esfera. En el siglo VI d. C. se creía de nuevo que era un disco o que se asemejaba a la forma del Sagrado Tabernáculo.

Cuando miramos hacia atrás la parte de camino recorrido hasta ahora, bien podemos maravillarnos de la brevedad de aquellos trechos en que el progreso de la ciencia fue guiado por el pensamiento racional. En el camino hay túneles —cuya longitud temporal puede medirse por millas— que alternan con trechos que corren a plena luz del sol y que no miden más que unas pocas yardas. Hasta el siglo VI a. C. el túnel está colmado de figuras mitológicas; luego, durante tres siglos, reina una luz penetrante; después nos hundimos en otro túnel lleno de sueños diferentes.

CUADRO CRONOLÓGICO DE LA PARTE I *



Compiladores

Plinio el Viejo (c. 23-79)

Plutarco (c. 46-120)

Teón de Esmirna (siglo II)

Macrobio (fl. c. 400)

Calcidio / Marciano Capella } (siglo V)

Simplicio (fl. c. 535)

[FUENTES PARA LA ALTA EDAD MEDIA]

* Solo se representan las líneas principales del desarrollo de los sistemas cosmológicos.

Segunda parte

INTERLUDIO DE TINIEBLAS

CAPÍTULO I

EL UNIVERSO RECTANGULAR

1. LA CIUDAD DE DIOS

Platón había dicho que los hombres mortales, por la naturaleza grosera de los sentidos corporales, no podían oír la armonía de las esferas. Los platónicos cristianos dijeron que el hombre, a raíz de su caída, había perdido tal facultad.

Cuando las imágenes de Platón hacen sonar una cuerda arquetípica, continúan reverberando en inesperados planos de significación que, a veces, invierten los mensajes originalmente trasmitidos. De manera que podríamos aventurarnos a afirmar que fue Platón quien causó esa caída de la filosofía, la cual determinó en sus discípulos la sordera a las armonías de la naturaleza. El pecado que condujo a la caída fue la destrucción de la unión pitagórica entre la filosofía natural y la filosofía religiosa, la negación de la ciencia como modo de culto, la división de la propia estructura del universo en una tierra baja inferior y en regiones etéreas superiores, hechas de diversas materias y gobernadas por distintas leyes.

Los neoplatónicos introdujeron en la filosofía medieval este "dualismo de la desesperación", como podría llamárselo. Tratábase del legado de una civilización en bancarrota —la de Grecia en la época de la conquista macedónica— a otra civilización en bancarrota: el mundo latino de la época en que fue conquistado por las tribus germánicas. Desde el siglo III d. C. hasta el fin del Imperio, el neoplatonismo reinó sin rivales en los tres centros principales de filosofía: Alejandría, Roma y la Academia de Atenas. En virtud de ese proceso de selección natural en la esfera ideológica, al que ya nos hemos referido, la Edad Media recogió precisamente aquellos elementos del neoplatonismo que coincidían con las aspiraciones místicas al reino de los cielos, las cuales eran como un eco del sentimiento de desesperación de este mundo, considerado como "el más bajo y el más vil elemento, en el conjunto

de las cosas",[1] pero ignoró los aspectos más optimistas del neoplatonismo. Del propio Platón, sólo el *Timeo* —obra maestra de ambigüedad— era accesible en versión latina (el conocimiento del griego se estaba perdiendo); y aunque Plotino —que fue quien más influyó de todos los neoplatónicos— afirmara que el mundo participaba en alguna medida de la bondad y belleza de su Creador, hubo de recordárselo principalmente por haber dicho que "se avergonzaba porque tenía un cuerpo". Después del colapso del imperio romano, el Cristianismo absorbió en forma extremosa y deformada al neoplatonismo, que vino a convertirse en el lazo principal entre la antigüedad y la Europa medieval.

El dramático símbolo de tal fusión es aquel capítulo de las *Confesiones* en que san Agustín cuenta cómo Dios "puso en mi camino, por medio de cierto hombre —un hombre increíblemente vanidoso— algunos libros de los platónicos traducidos del griego al latín".[2] El impacto que esos libros hicieron en él fue tan poderoso que, "exhortándome todos ellos a volver a mí mismo, entré en mi propia profundidad";[3] y fue llevado así al camino de la conversión. Aunque, después de su conversión, se lamentara de que los neoplatónicos no hubiesen comprendido que el Verbo se había hecho carne en Cristo, ello no fue un obstáculo insuperable para san Agustín. La unión mística entre el platonismo y el cristianismo se consumó en las *Confesiones* y en *La Ciudad de Dios*.

Un traductor moderno de las *Confesiones* escribió sobre san Agustín:

> En él la iglesia occidental tuvo su primer intelecto culminante y también el último, durante seis siglos más... Solo podemos indicar sumariamente lo que san Agustín iba a significar para el futuro. Todos los hombres que regirían a Europa durante los seis o siete siglos siguientes se nutrieron en él. A fines del siglo VI encontramos al papa Gregorio el Grande leyendo y releyendo las *Confesiones*. A fines del siglo VIII encontramos al emperador Carlomagno usando *La Ciudad de Dios* como una especie de Biblia.[4]

Ahora bien, esta Biblia de la Edad Media, *La Ciudad de Dios*, comenzó a escribirse en 413, bajo el impacto del saqueo de Roma, y Agustín murió en 430, mientras los vándalos sitiaban su ciudad episcopal de Hipona. Esta circunstancia podría explicar bastante bien las catastróficas concepciones de Agustín sobre la Humanidad, a la que consideraba una *massa perditiones*, un montón de depravaciones, en un estado de muerte moral, dentro del cual hasta los niños recién nacidos

llevaban el estigma hereditario del pecado original y los infantes que morían sin bautizar compartían la condenación eterna con la vasta mayoría de la humanidad, pagana o cristiana. Porque la salvación es solo posible en virtud de un acto de gracia que Dios otorga a individuos predestinados para recibirlo, por obra de una selección aparentemente arbitraria; pues "el hombre caído no puede hacer nada que complazca a Dios".[5] Esta terrible doctrina de la predestinación fue retomada en varias formas y en varias épocas por cátaros, albigenses, calvinistas y jansenistas; y hubo de desempeñar también un curioso papel en las pugnas teológicas de Kepler y Galileo.

Por otra parte, en los escritos de san Agustín hay innumerables aspectos que lo redimen, ambigüedades y contradicciones tales como su apasionado ataque contra la pena de muerte y la tortura judicial, su repetida afirmación de que "*omnis natura, in quantum natura est, bonum est*" *; de suerte que podría decirse incluso que "Agustín no era un agustiniano".[6] Pero las generaciones que le sucedieron ignoraron estos elementos más luminosos de su doctrina, de suerte que la sombra que proyectó fue oscura y opresiva, y eliminó el poco interés por la naturaleza o por la ciencia, que aún quedaba.

Como en la Edad Media los eclesiásticos se convirtieron en los sucesores de los filósofos de la Antigüedad y, por así decirlo, la Iglesia católica asumió el papel de la Academia y del Liceo, su actitud determinó todo el clima cultural y la dirección de los estudios. Y de ahí la importancia de san Agustín, que fue no solo el hombre de Iglesia que más influjo en la alta Edad Media, el principal promotor del papado como autoridad supranacional y el creador de las reglas de la vida monástica, sino, sobre todo, el símbolo vivo de continuidad entre la antigua civilización que se desvanecía y la nueva civilización que surgía. Un filósofo católico moderno dijo con razón que Agustín fue, "en mayor medida que cualquier emperador o guerrero bárbaro, uno de los forjadores de la historia y uno de los constructores del puente que comunicaría el mundo antiguo con el nuevo".[7]

* "Toda la naturaleza, en cuanto es naturaleza, es buena."

2. EL PUENTE QUE LLEVABA A LA CIUDAD

La tragedia estriba en la selección del tránsito que pasaba a través del puente construido por san Agustín. En la barrera del puente que llevaba a la ciudad de Dios, todos los vehículos cargados con los tesoros de la erudición, la belleza y las esperanzas de la antigüedad, fueron rechazados, pues toda virtud pagana estaba "prostituida por la influencia de males obscenos e inmundos.... [8] Que Tales se marche con su agua, Anaxímenes con el aire, los estoicos con su fuego, Epicuro con sus átomos". [9]

Y en efecto, se marcharon. Solo a Platón y a sus discípulos se les permitió pasar el puente, y fueron bien acogidos, porque ellos sabían que el conocimiento no puede obtenerse con los ojos del cuerpo, y porque suministraban, por así decirlo, un complemento alegórico al Génesis: Adán expulsado del paraíso fue a parar directamente a la caverna de Platón, para llevar allí la existencia de un troglodita encadenado.

Lo que mejor se recibió fue el desprecio que los neoplatónicos abrigaban por todas las ramas de la ciencia. De ellos, san Agustín "derivó la convicción —que trasmitió a las sucesivas generaciones de muchos siglos— de que la única clase de conocimiento deseable era el conocimiento de Dios y del alma, y de que no se obtenía beneficio alguno investigando el reino de la naturaleza". [10]

Unas pocas citas de las *Confesiones* ilustrarán más vívidamente la actitud mental respecto del conocimiento que imperaba a comienzos de la era cristiana. En el Libro X, donde concluye la narración personal, Agustín describe su estado de espíritu, doce años después de su conversión, y pide la ayuda de Dios para vencer varias formas de tentación que aún lo asaltan: el placer de la carne, que puede resistir cuando está despierto, pero no en sueños; la tentación de gozar de la comida, en lugar de tomarla como una medicina necesaria, "hasta el día en que te dignes destruir el vientre y la carne"; la seducción de los olores gratos, que él logra vencer; los placeres del oído, producidos por la música de la Iglesia, que le hacen correr el peligro de sentirse más "conmovido por el canto que por lo que se canta"; la tentación de los ojos ante "diversas formas de belleza y colores brillantes y placenteros"; y, por fin, la tentación de "conocer por el conocer en sí mismo".

Aquí menciono otra forma de tentación más variada y peligrosa, pues por encima de ese placer de la carne que estriba en el deleite de todos nuestros sentidos —cuyos esclavos se gastan hasta la destrucción al apartarse de Ti— puede asimismo haber en el propio espíritu, a través de esos mismos sentidos corporales, cierto vano deseo y curiosidad, no de conocer deleites corporales, sino de hacer experimentos, con la ayuda del cuerpo y encubrirlos con el nombre de saber y conocimiento... El placer va tras objetos agradables a la vista, al oído, al gusto, al olfato, al tacto; pero la curiosidad del experimento puede ir tras cosas del todo contrarias, y no para experimentar su carácter desagradable, sino por la mera excitación de conocer y descubrir... A esta enfermedad de la curiosidad obedecen las varias extravagancias que se muestran en los teatros. Los hombres se dan, pues, a investigar los fenómenos de la naturaleza —la parte de la naturaleza exterior a nosotros— aun cuando el conocimiento carezca para ellos de algún valor, pues, sencillamente, desean conocer por el conocimiento en sí...

En esta inmensa selva de asechanzas y peligros, corté y arranqué de mi corazón muchos pecados, como me has permitido hacerlo ¡oh Dios de mi salvación! Sin embargo, ¿cuándo osaré decir —con tantas cosas como nos asaltan todos los días y por todas partes en la vida— que ninguna de esas cosas podrá hacer que la mire o desee por vana curiosidad? Por cierto que los teatros ya no me atraen ni me importa conocer el curso de los astros... [11]

Pero, con todo, san Agustín no logró arrancar del corazón del hombre aquel pecaminoso deseo de conocer, aunque estuvo peligrosamente cerca de ello.

3. LA TIERRA CONCEBIDA COMO TABERNACULO

Comparado con otros padres de la primera época, san Agustín fue, con mucho, el más ilustrado. San Lactancio, que vivió un siglo antes, se puso a demoler el concepto de la redondez de la Tierra con resonante éxito. El tercer volumen de su *Instituciones Divinas* se intitula *Sobre la falsa sabiduría de los filósofos,* y contiene todos los argumentos ingenuos contra la existencia de los antípodas —los hombres no pueden andar con los pies sobre la cabeza, la lluvia y la nieve no pueden caer hacia arriba— que setecientos años antes ninguna persona instruida habría empleado. San Jerónimo, el traductor de la *Vulgata,* luchó toda su vida contra la tentación de leer los clásicos paganos, hasta que, por fin, logró despreciar "la estúpida sabiduría de los filósofos": "Señor, si alguna vez llego a poseer de nuevo libros terrenales o si alguna vez vuelvo a leerlos, te habré negado". [12] Solo alrededor de fines del siglo IX, quince siglos después de Pitágoras, volvió a postularse la forma esférica de la Tierra y la posible existencia de los antípodas.

La cosmología de este período se remonta directamente a los babilonios y los hebreos. Dos ideas la dominan: la de que la Tierra tiene la forma del Sagrado Tabernáculo y la de que el firmamento está cercado por agua. Esta última idea se basaba en el Génesis I, 6, 7:

Y dijo Dios: haya una expansión en medio de las aguas que separe las aguas de las aguas. E hizo Dios la expansión y separó las aguas que están debajo de la expansión de las aguas que están por sobre la expansión.

De esta idea se llegó a la de que las aguas que se hallaban por encima del firmamento descansaban en lo alto de éste y su finalidad era —como lo explicó [13] Basilio el Grande *— proteger el mundo contra el fuego celestial. El contemporáneo de Basilio, Severiano, explicó además que el cielo inferior se componía de agua cristalina o "congelada", lo cual impedía que la inflamaran el Sol y los astros. Tal agua se mantenía fría por obra del agua líquida que había encima y que, en el Último Día, Dios emplearía para apagar todas las luces. [14] También Agustín creía que Saturno era el planeta más frío, por ser el que más cerca se hallaba de las aguas superiores. En respuesta a quienes objetaban la existencia de agua pesada en lo alto de los cielos hacía notar que también había una viscosidad líquida en las cabezas de los hombres. [15] A la otra objeción de que la superficie del firmamento, y su movimiento, determinarían que las aguas se derramasen o desplazaran, varios padres respondieron explicando que la bóveda celeste era redonda por dentro, pero achatada en lo alto; o que tenía canales y cuencas para contener el agua. [16]

Simultáneamente se difundió la idea de que el propio firmamento no era redondo, sino que tenía la forma de un tabernáculo o pabellón. Severiano se refiere a Isaías, XL, 22, donde se dice que Dios es aquel que "extiende como cendal los cielos, y los despliega como el pabellón que se tiende para habitación", [17] y otros lo siguieron. Con todo, los padres y doctores no estaban lo bastante interesados en estos temas de ciencia profana para entrar en detalles. El primer sistema cosmológico general de la alta Edad Media, destinado a remplazar las doctrinas de los astrónomos paganos, desde Pitágoras a Ptolomeo, fue la famosa *Topographica Christiana* que compuso el monje Cosmas. Éste vivió en el siglo VI; había nacido en Alejandría y, como mercader y marino, viajó por todo el mundo

* Siglo IV d. C.

conocido, incluso Abisinia, Ceilán y la India Occidental, lo cual le valió el título de *Indicopleustus*, el viajero índico. Luego se hizo monje y escribió su gran obra en un monasterio sinaítico.

El primero de sus doce libros se titula "Contra aquellos que, deseando profesar el Cristianismo, piensan e imaginan, como los paganos, que el cielo es esférico". El Sagrado Tabernáculo descrito en el Éxodo era rectangular, y dos veces más largo que ancho. Y de ahí que la Tierra tuviese la misma forma alargada de este a oeste, en el Universo. La Tierra está rodeada por el océano, como la tabla de los panes de proposición rodeada por su borde ondulante, y el océano está rodeado por una segunda Tierra, que fue la sede del paraíso y la patria del hombre hasta que Noé cruzó el océano; pero que ahora está deshabitada. Desde los bordes de esta Tierra exterior desierta se levantan cuatro planos verticales que forman las paredes del Universo, su techo es un semicilindro que descansa en el muro septentrional y en el muro meridional, de modo tal que el Universo parece un sombrero de alas curvas o un baúl victoriano, con pestaña curvada.

Con todo, el piso, vale decir la Tierra, no es perfectamente horizontal, sino que se inclina, sesgado, de noroeste a sudeste, pues en el Eclesiastés, I, 5, se dice que "el Sol se *pone* y se apresura a volver al lugar de donde se levantó". En consecuencia, los ríos como el Eufrates y el Tigris, que fluyen hacia el sur, tienen un curso más rápido que el Nilo, que fluye "hacia arriba", y los barcos navegan más rápidamente hacia el sur y el este que los que deben "trepar" hacia el norte y el oeste. Por eso se llama a estos últimos "rezagados". Las estrellas se mueven por el espacio, bajo el techo del Universo, por la acción de ángeles, y se ocultan cuando pasan detrás de la alta parte septentrional de la Tierra, coronada por una gigantesca montaña cónica. Esa montaña oculta también al Sol durante la noche, y éste es mucho más pequeño que la Tierra.

El propio Cosmas no era una alta autoridad eclesiástica, pero todas sus ideas derivaban de los padres de los dos siglos anteriores; entre éstos había hombres más ilustrados, tales como Isidoro de Sevilla (siglos VI-VII) y el venerable Beda (siglos VII-VIII). Sin embargo, la *Topographica Christiana* de Cosmas representa acabadamente la concepción general del universo que prevaleció durante la alta Edad Media. Mucho después de que volviera a afirmarse la forma esférica de la Tierra y —más aún—, hasta el siglo XIV, los mapas representaban todavía la Tierra, ya como un rectángulo —la forma del Tabernáculo—, ya como un disco circular, con Jerusalén en el centro,

porque Isaías había hablado del "circuito de la Tierra" y Ezequiel había afirmado que "Dios había puesto a Jerusalén en el medio de las naciones y países". Un tercer tipo de mapas representaba la Tierra en forma ovalada, como una conciliación entre la concepción tabernacular y la concepción circular. Habitualmente, el Lejano Oriente aparecía ocupado por el paraíso.

Otra vez nos sentimos inducidos a preguntarnos: ¿creían aquellos hombres, realmente, en todo esto? Y otra vez la respuesta tendrá que ser sí y no, según el compartimiento estanco del espíritu dividido que se vea afectado. Porque, en efecto, la Edad Media fue la era de la división espiritual *por excelencia.* Volveré a ocuparme del asunto al final de este capítulo.

4. LA TIERRA VUELVE A SER REDONDA

El primer eclesiástico medieval que afirmó inequívocamente que la Tierra era una esfera fue el monje inglés Beda, quien, por así decirlo, redescubrió a Plinio y, a menudo, lo citó literalmente. Sin embargo, Beda se aferraba aún a la noción de que las aguas se extendían por encima de la bóveda celeste, y negaba que las regiones de los antípodas estuvieran habitadas, pues esas regiones eran inaccesibles a causa del vasto océano, y sus supuestos habitantes no podían ser descendientes de Adán, ni haber sido redimidos por Cristo.

Pocos años después de la muerte de Beda se produjo un curioso incidente. Cierto eclesiástico irlandés de nombre Fergil o Virgilio, que vivió en Salzburgo como abad, sostuvo una controversia con su superior, Bonifacio, quien lo denunció al Papa Zacarías, alegando que el irlandés enseñaba la existencia "de otro mundo y de otra gente que vivía debajo de la Tierra", con lo cual se refería a los antípodas. El Papa dispuso que Bonifacio convocase un concilio para expulsar de la iglesia al irlandés, a causa de sus escandalosas enseñanzas. Pero no ocurrió nada de esto, pues Virgilio, en su momento, llegó a ser obispo de Salzburgo y ocupó esa sede hasta la muerte. El episodio recuerda una de las fútiles denuncias que Cleantes formuló contra Aristarco; parece indicar que hasta en ese período de oscurecimiento, la ortodoxia, en cuestiones de filosofía natural (diferente de las cuestiones teológicas), se mantuvo menos por amenazas exteriores que por convicciones interiores. En todo caso, no conozco ningún ejemplo consignado de que en esa época llena de herejías, se condenase a ningún laico o fraile por herejía, imputable a sus concepciones cosmológicas.

Tal peligro disminuyó luego, en 999 d. C., cuando Gerberto, el erudito clásico, geómetra, músico y astrónomo más prominente de su época, ocupó el trono papal como Silvestre II. Murió cuatro años después, pero la impresión que produjo en el mundo el "Papa mago" fue tan poderosa que su persona se convirtió pronto en objeto de una leyenda. Aunque era un individuo excepcional, muy adelantado a su época, su papado, en la fecha simbólica de 1000 d. C., señala, de todos modos, el fin del período más oscuro de la Edad Media y el comienzo del cambio gradual de actitud general respecto de la ciencia pagana de la Antigüedad. En adelante la forma esférica de la Tierra, y su posición en el centro del espacio, rodeada por las esferas de los planetas, volvió a respetarse. Más aún, varios manuscritos del mismo período, aproximadamente, demuestran que se había redescubierto el sistema "egipcio" de Heraclides (en el cual Mercurio y Venus son satélites del Sol) y que ya circulaban entre los iniciados cuidadosos dibujos de las órbitas planetarias; no obstante ello, tales dibujos no produjeron ninguna impresión perceptible en la filosofía dominante de la época.

De manera que en el siglo XI d. C., se había llegado a una concepción del universo que correspondía más o menos a la que sustentaron los griegos en el siglo V a. C. A los griegos les llevó unos doscientos cincuenta años progresar desde Pitágoras hasta el sistema heliocéntrico de Aristarco; a los europeos les llevó más del doble de ese lapso el realizar un progreso correlativo desde Gerberto hasta Copérnico. Los griegos, admitido que la Tierra era una bola que flotaba en el espacio, casi inmediatamente la pusieron en movimiento. La Edad Media la congeló presurosamente y la condenó a la inmovilidad, en el centro de una rígida jerarquía cósmica. Y aquello que determinó la forma del paso siguiente no fue la lógica de la ciencia ni el pensamiento racional, sino un concepto mitológico que simbolizaba las necesidades espirituales de la época: al universo tabernacular sucedió el universo de la cadena de oro.

CAPÍTULO II

EL UNIVERSO AMURALLADO

1. LA ESCALA DEL SER

Es éste un universo amurallado, como una ciudad medieval rodeada de muros. En el centro está la Tierra oscura, pesada, corrompida, rodeada por las esferas concéntricas de la Luna, el Sol, los planetas y los astros, en orden ascendente de perfección, hasta llegar a la esfera del *Primun Mobile* y, más allá de ella, a la morada empírea de Dios.

Pero la jerarquía de valores que corresponde a esta jerarquía del espacio, la sencilla división original en una región sublunar y una región supralunar, tiene ahora un infinito número de subdivisiones. Se mantiene la diferencia original, básica, entre la burda mutabilidad de la Tierra y la permanencia etérea, solo que ambas regiones se subdividen de manera tal que el resultado es una escalera continua o escala jerárquica que se extiende desde Dios hasta la forma más baja de existencia. En un pasaje, frecuentemente citado durante toda la Edad Media, Macrobio resume así la idea:

> Puesto que del Dios supremo surge el espíritu y del espíritu surge el alma, y puesto que ésta a su vez crea todas las cosas siguientes y llena a todas de vida..., y puesto que todas las cosas se siguen en sucesión continua mientras van degenerando hasta la parte más baja, el observador atento descubrirá una conexión de las partes, desde el Dios supremo hasta las últimas heces de las cosas, mutuamente eslabonadas, sin interrupción. Y ésta es la cadena de oro de Homero que, según él dice, Dios ha tendido hacia abajo desde el cielo a la Tierra.[1]

Aquí Macrobio se hace eco de la teoría neoplatónica de la emanación, que se remonta al *Timeo* de Platón. El Único, el ser más perfecto, "no puede permanecer encerrado en sí mismo", debe "fluir" y crear el mundo de las ideas, que a su vez crea una copia o imagen de sí mismo en el alma universal, la cual genera "las criaturas sensibles y vegetales". Y así sucesivamente en la serie descendente, hasta llegar a "las

últimas heces de las cosas". Trátase aún de un proceso de degeneración por descenso, el proceso opuesto a la idea de la evolución; pero como en última instancia cada ser creado es una emanación de Dios, y participa de la esencia de Éste en un grado que disminuye con la distancia, el alma se enderezará siempre hacia arriba, hacia su fuente.

En *La jerarquía celestial* y *La jerarquía eclesiástica*, la teoría de la emanación adquirió una forma más específicamente cristiana, por obra del que fue el segundo de los neoplatónicos en materia de influjo, el llamado pseudo Dionisio. Vivió, probablemente, en el siglo V y perpetró la supercherería piadosa de mayor éxito de la historia religiosa, al pretender que el autor de sus obras era Dionisio Areopagita, el ateniense mencionado en Hechos, XVII, 34, como converso de San Pablo. Este autor fue traducido al latín en el siglo IX por Juan Escoto, y a partir de entonces ejerció una inmensa influencia sobre el pensamiento medieval. Él fue quien suministró a los tramos superiores de la escalera una jerarquía fija de ángeles, los cuales fueron luego asignados a las esferas de los astros para ponerlas en movimiento: los serafines que hacían mover el *Primum Mobile*,[2] los querubines que hacían mover la esfera de las estrellas fijas; los tronos que hacían mover la esfera de Saturno, las dominaciones, virtudes y potestades, la esfera de Júpiter, Marte y el Sol, los principados y arcángeles, las esferas de Venus y Mercurio, en tanto que los ángeles inferiores cuidaban de la Luna.[3]

Si la mitad superior de la escala era de origen platónico, la inferior procedía de la biología aristotélica, redescubierta alrededor de 1200 d. C. Particularmente importante resultó el principio aristotélico de la "continuidad" entre reinos aparentemente divididos de la naturaleza.

> La naturaleza pasa tan gradualmente de lo inanimado a lo animado que su continuidad hace que no se distingan los límites entre ambas esferas; y hay una clase intermedia que pertenece a los dos órdenes; porque las plantas vienen inmediatamente después de las cosas inanimadas y las plantas difieren unas de otras en el grado en que parecen participar de la vida. En efecto, la clase tomada en su totalidad, si se la compara con otros cuerpos, parece claramente animada; pero, si la comparación recae sobre los animales parece inanimada. Y el paso de los vegetales a los animales es continuo, ya que uno podría preguntarse si algunas formas marinas son animales o plantas, puesto que muchas de ellas están pegadas a la roca y mueren si se las separa de ella.[4]

El "principio de continuidad" hizo no solo posible disponer a todos los seres vivos en una jerarquía según criterios

tales como los "grados de perfección", las "facultades del alma" o la "realización de potencialidades", que desde luego nunca se definieron con exactitud, sino que, asimismo, posibilitó la conexión de las dos mitades de la cadena —la sublunar y la celestial— para formar una sola cadena continua, sin negar empero la diferencia esencial que había entre ellas. Quien encontró en la naturaleza dual del hombre el eslabón de conexión fue Santo Tomás de Aquino. En la continuidad de todo lo existente, "el miembro más inferior del género superior siempre limita con el miembro más superior del género inferior"; esto es así en los zoófitos, que son mitad plantas y mitad animales, y también es así en el hombre, quien "reúne en igual grado los caracteres de ambas clases, puesto que el hombre llega hasta el miembro más bajo de la clase de cuerpos que le está por encima, esto es, el alma humana que se halla en la parte más baja de la serie de los seres intelectuales. Por eso se dice que el hombre es el horizonte y la línea divisoria de las cosas corpóreas e incorpóreas.[5]

La cadena unificada de esta manera va ahora desde el trono de Dios hasta el más bajo de los gusanos. Se la continuó extendiendo aún más abajo, a través de la jerarquía de los cuatro elementos de la naturaleza inanimada. Cuando no podían hallarse indicios obvios para determinar "el grado de excelencia de un objeto", la astrología y la alquimia suministraban la respuesta estableciendo "correspondencias" e "influencias", de suerte que cada planeta se relacionase con un día de la semana, con un metal, un color, una piedra, una planta, que definía su posición en la escala jerárquica. Y la cadena se extendió más abajo aún, a la cavidad cónica de la Tierra, alrededor de cuyos bordes, que iban afinándose, se dispusieron las nueve jerarquías de demonios, en círculos que venían a ser réplicas de las nueve esferas celestiales; Lucifer, que ocupaba el ápice del cono en el centro justo de la Tierra, representaba el terrible fin de la cadena.

El universo medieval, como observó un estudioso moderno, no es realmente geocéntrico sino "diabolocéntrico".[6] El centro del universo que antes había sido el fogón de Zeus, estaba ocupado entonces por el infierno. A pesar de la continuidad de la cadena, la Tierra, comparada con los cielos incorruptibles, aún ocupaba el lugar más bajo que Montaigne describió como "la inmundicia y el lodo del mundo, la parte peor, más vil, más inanimada del universo, el sótano de la casa".[7] De análoga manera, su contemporáneo Spencer se

lamenta de la influencia de la diosa Mutabilidad sobre la Tierra, que le hace

Loathe this state of life so tickle
And love of things so vain cast away;
Whose flow'ring pride, so fading and so fickle,
Short time shall soon out down with his consuming sickle.
(*The Faerie Queene*)

(Despreciar esta condición de vida tan incierta,
y el amor de cosas tan vanas que merecen desecharse,
cuyo floreciente orgullo, tan marchito y tan voluble,
pronto abatirá el tiempo con su consumidora hoz.)

El extraordinario poder de esta visión medieval del universo lo ilustra el hecho de que ejerciera influencia en la imaginación de los poetas isabelinos de fines del siglo XVI, así como había ejercido antes influencia en la imaginación de Dante, en el siglo XIII. Y aún se perciben sus ecos en un famoso pasaje de Pope, del siglo XIX. La mitad final de la cita suministra una clave para entender la gran estabilidad del sistema.

Vast chain of being! which from God began,
Natures aethereal, human, angel, man,
Beast, bird, fish, insect...
...from Infinite to thee,
From thee to nothing. On superior pow'rs
Were we to press, inferior might on ours;
Or in the full creation leave a void,
Where, one step broken, the great scale's destroy'd;
From Nature's chain whatever link you strike,
Tenth, or ten thousandth, breaks the chain alike. (*An Essay on Man*)

(¡Vasta cadena del ser! Que comenzó en Dios,
Naturalezas etérea y humana, ángel y hombre,
Bestia, ave, pez, insecto...
... desde el Infinito hasta ti,
desde ti a la nada. Si nos fuera dado
influir en las potencias superiores,
potencias inferiores podrían influir en las nuestras
o dejar un vacío en la creación plena,
que un solo peldaño roto destruye la gran escalera;
cualquier eslabón que quitemos de la cadena de la naturaleza,
sea el décimo, sea el milésimo, la romperá igualmente.)

La consecuencia de una ruptura tal sería la desintegración del orden cósmico. La misma moraleja, la misma advertencia de los efectos catastróficos de cualquier cambio, por pequeño que fuese, que se produzca en la rígida jerarquía

gradual, cualquier perturbación del orden fijado de las cosas, se repite como un *leitmotiv* en el discurso que pronuncia Ulises en *Troilo y Cresida* y en otros incontables lugares. El secreto del universo medieval estriba en que es estático, inmune a todo cambio, en que cualquier cosa del conjunto cósmico tiene su lugar y jerarquía permanentes, asignados en uno de los peldaños de la escala. Allí no hay evolución de las especies biológicas ni progreso social, no hay movimiento de arriba a abajo o viceversa, en la escala. El hombre puede aspirar a una vida superior o condenarse a una vida aún más inferior; pero únicamente después de la muerte puede subir o bajar por la escala; mientras permanezca en este mundo no pueden alterarse su jerarquía y lugar preordenados. Y tal inmutabilidad prevalece hasta en el mundo inferior de la mutabilidad y la corrupción. El orden social es parte de la cadena, la parte que une la jerarquía de los ángeles con la jerarquía de los animales, vegetales y minerales. Citemos a otro isabelino, Raleigh; pero esta vez en prosa llana:

¿Habremos, pues, de tener el honor y las riquezas por nada, y descuidarlos por innecesarios y vanos? Por cierto que no, pues la infinita sabiduría de Dios, que distinguió a sus ángeles según grados, que dio mayor y menor luz y belleza a los cuerpos celestiales, que estableció diferencias entre las bestias y las aves, que creó el águila y la mosca, el cedro y el arbusto, y entre las piedras dio el color más hermoso al rubí y la luz más brillante al diamante, también ordenó a reyes, duques y conductores de pueblos, magistrados, jueces y otros grados entre los hombres. [8]

Pero no solo los reyes, barones, caballeros y señores tienen su lugar fijo en la jerarquía cósmica. La cadena del ser pasa hasta por la cocina.

¿Quién habrá de ocupar el lugar del jefe de cocina cuando éste falte? ¿El encargado de los asadores o el encargado de las sopas? ¿Por qué los portadores de pan y los coperos forman la primera y la segunda categorías, por encima de los trinchadores y los cocineros? Porque están encargados del pan y del vino, a los que la santidad del sacramento presta carácter sagrado. [9]

La Edad Media sintió horror al cambio y profesó un deseo de permanencia mayor aún que en la época de Platón, cuya filosofía la Edad Media llevó a extremos de obsesión. El Cristianismo había salvado a Europa de que recayera en la barbarie, pero las catastróficas condiciones de la época, su clima de desesperación, impidieron que se desarrollara una concepción equilibrada, evolutiva, integral, del universo y del

papel que el hombre tiene en él. Las reiteradas expectaciones pavorosas acerca del fin del mundo, las manías de entregarse a danzas frenéticas y a la flagelación, son símbolos de la histeria de las masas,

provocada por el terror y la desesperación en poblaciones hambrientas, misérrimas y oprimidas hasta un grado casi inimaginable hoy día. A las miserias de la guerra constante, de la desintegración social y política, se agregó la terrible aflicción de una enfermedad misteriosa, inevitable, mortal. La humanidad se hallaba inerme, como metida en la trampa de un mundo de terrores y peligros, contra los cuales no había defensa".[10]

Y en esa atmósfera, la Edad Media tomó de los platónicos la concepción del universo amurallado, rígido, estático, jerárquico, petrificado, como una protección contra la Muerte Negra del cambio. El mundo babilónico, que era como una ostra y yacía tres o cuatro mil años atrás, parecía dinámico y lleno de imaginación, comparado con este universo gradualmente dispuesto, envuelto en esferas de papel celofán, y puesto por Dios en la cámara congeladora para ocultar su eterna vergüenza.

Sin embargo, la alternativa era aún peor:

... when the planets
In evil mixture to disorder wander,
What plagues and what portents, what mutiny,
What raging of the sea, shaking of earth,
Commotion in the winds, frights, changes, horrors,
Divert and crack, rend and deracinate
The unity and married calm of states
Quite from their fixture...
Take but degree away, untune that string,
Ans hark, what discord follows. Each thing meets
In mere oppugnancy. The bounded waters
Should lift their bosoms high than the shores
And make a sop of all this solid globe.

(*Troilus and Cressida.*)

... cuando los planetas
corren en terrible confusión al desorden,
¡qué plagas y qué portentos,
qué rebeliones,
qué furor del mar, temblores de la tierra,
qué conmoción en los vientos, qué espantos, cambios y horrores,
desvían y agrietan, desgarran y desquician
la unidad y la apacible unión de los estados
que se desmoranan en sus bases...
Apártate un solo grado, desentona la cuerda,
y mira qué disonancias sobrevienen. Y cada cosa
se opone a otra. Las confinadas aguas
levantarían sus profundidades por encima de las costas
y harían un amasijo de todo este sólido globo.

2. LA EDAD DEL PENSAMIENTO DOBLE

Dije que el sistema de Heraclides, en el cual los dos planetas interiores se movían alrededor del Sol y no de la Tierra, fue redescubierto a fines del primer milenio, pero sería más correcto afirmar que el heliocentrismo nunca se había olvidado del todo, ni siquiera en la época del universo tabernacular. Ya he citado a Macrobio (en la pág. 73) entre otros, para demostrarlo. Ahora bien, Macrobio, Calcidio y Marciano Capella, tres compiladores enciclopédicos del período de la decadencia romana (los tres del siglo IV y del siglo V d. C.) fueron, junto con Plinio, la fuente principal de las ciencias naturales de que se disponía hasta el renacimiento de los autores griegos. Y todos ellos proponían el sistema de Heraclides. [11] En el siglo IX volvió a recoger esta idea Juan Escoto, que convirtió no solo a los planetas interiores sino también a todos, salvo el distante Saturno, en satélites del Sol, y a partir de entonces Heraclides quedó firmemente establecido en el escenario medieval. [12] He aquí las palabras de la más alta autoridad sobre este asunto: "la mayoría de aquellos hombres que escribieron sobre astronomía entre los siglos IX y XII y cuyos libros se han conservado, conocían y adoptaron la teoría planetaria de Heraclides del Ponto." [13]

Y, sin embargo, al mismo tiempo, la cosmología había tornado a una forma ingenua y primitiva de geocentrismo: esferas de cristal concéntricas determinaban el orden de los planetas y la jerarquía de los ángeles. El muy ingenioso sistema aristotélico de las cincuenta y cinco esferas y el de los cuarenta epiciclos de Ptolomeo fueron olvidados, y el complejo mecanismo quedó reducido a diez esferas giratorias, una especie de Aristóteles empobrecido, que nada tenía que ver con los movimientos observados en el cielo. Los astrónomos alejandrinos habían tratado, por lo menos, de explicar los fenómenos; los filósofos medievales se desentendieron de ellos.

Pero un desentendimiento completo de la realidad habría hecho la vida imposible, y el espíritu dividido debió elaborar entonces dos códigos diferentes de pensamiento para sus dos compartimientos estancos. Uno se atenía a la teoría; el otro hacía frente a los hechos. Hasta fines del primer milenio, y aún después, los monjes copiaban piadosamente mapas rectangulares y ovalados, inspirados en la forma del tabernáculo; daban así una idea catequística de la forma de la Tierra según la interpretación patrística de las Escrituras; pero, junto con

éstos, había una clase completamente distinta de mapas, de una notable precisión: los llamados mapas portulanos, que tenían uso práctico entre los marinos mediterráneos. Las formas de los países y mares en ambos tipos de mapas diferían tanto entre sí como la idea medieval del cosmos y los hechos observados en el cielo.[14]

La misma división puede descubrirse en los campos más heterogéneos del pensamiento y de la conducta medievales. Puesto que es contrario a la naturaleza del hombre continuar avergonzándose de tener un cuerpo y un cerebro, sed de belleza y apetito de experiencia, la otra mitad frustrada, se desquitó hasta llegar a extremos de rudeza y obscenidad. El amor espiritual y etéreo del trovador o del caballero por su señora coexiste con la brutal publicidad que se da al lecho nupcial, lo cual hace que la consumación del matrimonio se parezca a una ejecución pública. Se compara a la honesta señora con la diosa de la virtud; pero en la esfera sublunar, se le obliga a llevar el cordón de castidad, hecho de hierro. Las monjas deben usar camisa hasta en sus baños privados, porque, aunque nadie pueda verlas, Dios las ve. Cuando el espíritu está dividido, ambas mitades se rebajan: el amor terrenal desciende al plano animal; la unión mística con Dios adquiere una ambigüedad erótica. Ante el Antiguo Testamento, los teólogos salvan los fenómenos, en el caso de El Cantar de los Cantares, declarando que el rey es Cristo y la Sulamita la Iglesia, y que el elogio de varias partes de su anatomía se refiere a correspondientes excelencias del edificio que construyó san Pedro.

Los historiadores medievales también debían vivir con el pensamiento doble. La cosmología de la época explicaba el desorden de los cielos por movimientos ordenados en círculos perfectos. Los cronistas, que eran testigos de desórdenes peores, recurrieron a la noción de la perfecta caballería para explicar la fuerza motora de la historia. Esta noción se convirtió para ellos

> ...en una especie de clave mágica, mediante cuya ayuda se explicaban los motivos de la política y de la historia... Lo que veían en la política y en la historia les parecía, primariamente, simple violencia y confusión... Sin embargo, requerían una forma para sus concepciones políticas, y les sirvió para ello la idea de la caballería... En virtud de tal ficción tradicional lograron explicarse, como pudieron, los motivos y el curso de la historia, que de esta manera quedó reducida a un espectáculo de los honores de los príncipes y de las virtudes de los caballeros, es decir, a un noble juego de reglas edificantes y heroicas[15].

La misma dicotomía se observa en la conducta social, una rígida y grotesta etiqueta gobierna todas las actividades. Su finalidad es congelar la vida, a semejanza del mecanismo de relojería celestial, cuyas esferas cristalinas giran sobre sí mismas, pero permaneciendo siempre en su lugar fijo. Con humildes expresiones de gentileza se pierde un cuarto de hora antes de pasar por una puerta; sin embargo, se libran sangrientas luchas para ganar ese mismo derecho de precedencia. Las señoras de la corte se pasan el tiempo envenenándose unas a otras con palabras y filtros, pero la etiqueta

no solo prescribe que las señoras vayan tomadas de la mano, sino también que una señora aliente a otras para que den esta prueba de intimidad, haciéndoles señas... El alma apasionada y violenta de la época, vacilando siempre entre la desgarradora piedad y la frígida crueldad, entre el respeto y la insolencia, entre el abatimiento y la temeridad, no podía prescindir de las reglas más severas y del formalismo más estricto. Todas las emociones exigían un sistema rígido de formas convencionales, pues sin él la pasión y la ferocidad habrían producido estragos en la vida [16].

Existen desórdenes mentales cuyas víctimas se sienten impulsadas a andar solo por el centro de las baldosas, evitando los ángulos, o a contar los fósforos que contiene la cajita antes de irse a dormir, como ritual protector contra sus temores. Los dramáticos estallidos de histeria en masa producidos durante la Edad Media tienden a apartar nuestra atención de los conflictos mentales menos espectaculares, pero crónicos e insolubles, que están por debajo de aquéllos. La vida medieval, en sus aspectos típicos, se parecía a un ritual compulsivo para obtener protección contra la plaga del pecado, la culpa y la angustia, que todo lo contaminaba. Pero ese ritual no podía prestar su protección, mientras Dios y la naturaleza, el Creador y la creación, la fe y la razón estuvieran separados. El prólogo simbólico a la Edad Media es la amputación que hizo Orígenes de sus partes íntimas *ad gloriam Dei*, y el epílogo se expresa por medio de las resecas voces de los escolásticos: ¿Tenía ombligo el primer hombre? ¿Por qué comió Adán una manzana y no una pera? ¿Cuál es el sexo de los ángeles? Y ¿cuántos ángeles pueden bailar en la punta de un alfiler? Si un caníbal y todos sus antepasados vivieron de carne humana, de suerte que cada parte de su cuerpo pertenecía al cuerpo de otro y sería reivindicada por su dueño en el día de la resurrección, ¿cómo podía el caníbal resucitar para comparecer en el Juicio? Santo Tomás de Aquino discutió seriamente este último problema. Cuando el espíritu está di-

vidido, los compartimientos que deben complementarse recíprocamente se desarrollan de manera autónoma y —podría decirse— aislados de la realidad. Así es la teología medieval, divorciada de la influencia equilibradora del estudio de la naturaleza; así es la cosmología medieval, divorciada de la física; así es la física medieval, divorciada de la matemática. La finalidad de las digresiones de este capítulo, que parecen habernos apartado mucho de nuestro tema, consiste en mostrar que la cosmología de una época dada no es el resultado de un desenvolvimiento "científico", según una línea única, sino, antes bien, el símbolo más notable de la mentalidad de la época, la proyección de sus conflictos, prejuicios y maneras específicas de doble pensamiento, en el cielo lleno de gracia.

CAPÍTULO III

EL UNIVERSO DE LOS ESCOLASTICOS

I. EL DESHIELO

Comparé a Platón y a Aristóteles con dos astros gemelos, cuya visibilidad iba alternándose. En términos generales, desde el siglo V al siglo XII predominó el neoplatonismo según san Agustín y el pseudo Dionisio lo introdujeron en el Cristianismo. Desde el siglo XII al siglo XVI le tocó el turno a Aristóteles.

Salvo dos de los tratados lógicos,[1] las obras de Aristóteles eran desconocidas antes del siglo XII: yacían enterradas y olvidadas junto con las de Arquímedes, Euclides, los atomistas y los demás representantes de la ciencia griega. El escaso conocimiento que sobrevivió fue trasmitido en versiones esquemáticas, deformadas, hechas por compiladores latinos y por neoplatónicos. En materia científica los primeros seiscientos años del establecimiento del Cristianismo formaron un período de glaciares en que las heladas estepas se iluminaban sólo con el reflejo de la pálida luna del neoplatonismo.

El deshielo no se produjo en virtud de una súbita salida del Sol, sino por obra de una tortuosa corriente cálida que, de la península arábiga, se abrió paso a través de la Mesopotamia, Egipto y España: los musulmanes. En los siglos VII y VIII aquella corriente ya había recogido los restos del naufragio de la ciencia y de la filosofía griegas del Asia Menor y Alejandría, y la había llevado, por desviadas y azarosas vías, a Europa. A partir del siglo XII, las obras o fragmentos de obras de Arquímedes y Hierón de Alejandría, de Euclides, de Aristóteles y Ptolomeo, llegaron flotando a la cristiandad como restos fosforescentes de un naufragio. Hasta qué punto fue tortuoso este proceso por el cual Europa recobró su propia herencia es cosa que puede medirse por el hecho de que algunos de los tratados científicos de Aristóteles, incluso su *Física*, se tradujeron del original griego al siríaco, del siríaco al árabe, del árabe al hebreo y, por último, del hebreo al latín

medieval. El *Almagesto* de Ptolomeo era conocido a través de varias traducciones árabes en todo el imperio de Harun Al Rashid, desde el Indo al Ebro, antes de que Gerardo de Cremona lo volviera a traducir, en 1175, del árabe al latín. Un monje inglés, Adelardo de Bath, que alrededor de 1120 encontró una traducción árabe en Córdoba de los *Elementos* de Euclides, los redescubrió para Europa. La ciencia, recobrados Euclides, Aristóteles, Arquímedes, Ptolomeo y Galeno, pudo reanudar la marcha desde el punto en que la había interrumpido un milenio antes.

Pero los árabes fueron tan solo los intermediarios, los conservadores y los trasmisores de la herencia. Aportaron muy poco en cuanto a originalidad científica y creación. Durante los siglos en que oficiaron de únicos custodios del tesoro muy poco hicieron por usarlo. Mejoraron los calendarios fundados en la astronomía y elaboraron excelentes tablas planetarias, así como modelos del universo aristotélico y ptolomeico; llevaron a Europa el sistema indio de numeración, basado en el símbolo cero, la función del seno y el uso de los métodos algebraicos; pero la ciencia teórica nada adelantó con ellos. La mayor parte de los eruditos que escribieron en árabe no eran árabes, sino persas, judíos y nestorianos. Y en el siglo XV la herencia científica del Islam fue recogida en gran parte por judíos portugueses; pero los judíos tampoco fueron otra cosa que intermediarios, una rama de la tortuosa corriente cálida que devolvió a Europa su herencia griega y alejandrina, enriquecida por los elementos indios y persas que se le agregaron.

Es curioso el hecho de que la posesión judeo-árabe de este vasto cuerpo de conocimiento, que duró dos o tres siglos, permaneciese estéril y que, tan pronto como se reincorporó a la civilización latina, produjera frutos inmediatos y abundantes. La herencia griega, evidentemente, no representaba provecho alguno para quien no tuviese capacidad específica para recibirla. Cómo nació esta aptitud de Europa para redescubrir su propio pasado y para ser fertilizada por éste es cuestión que atañe al campo de la historia general. El lento progreso de la seguridad del comercio y de las comunicaciones, el crecimiento de las ciudades y el desarrollo de nuevos oficios y técnicas, la invención de la brújula magnética y del reloj mecánico, que dieron al hombre un sentimiento más concreto del espacio y del tiempo; la utilización de la fuerza hidráulica e inclusive el mejoramiento en las guarniciones de los caballos, fueron algunos de los factores materiales que avivaron e intensificaron el ritmo de vida y llevaron a un

cambio gradual del clima intelectual, al deshielo de un universo congelado, a una disminución de los terrores apocalípticos. Cuando los hombres dejaron de avergonzarse de tener un cuerpo, también perdieron el temor de usar su cerebro. Faltaba aún un largo trecho para llegar al *cogito, ergo sum* cartesiano, pero por lo menos, había renacido ya el coraje para decir: *Sum, ergo cogito.*

Los albores de este "primer Renacimiento —o Renacimiento temprano— se relaciona íntimamente con el redescubrimiento de Aristóteles o, para decirlo con mayor precisión, con sus elementos naturalistas y empíricos, con ese aspecto de Aristóteles que lo aparta de su astro gemelo. La alianza, nacida de las catástrofes y la desesperación, entre el platonismo y el Cristianismo, fue remplazada por una nueva alianza entre el cristianismo y el aristotelismo, concertada bajo los auspicios del Doctor Angélico, Tomás de Aquino. Esto significaba esencialmente, un cambio de frente, por el cual se pasaba de la negación a la afirmación de la vida; representaba una nueva actitud positiva respecto de la naturaleza y respecto del empeño del hombre por comprender la naturaleza. Acaso la realización histórica mayor de Alberto el Grande y de Tomás de Aquino esté en el hecho de que ambos reconocieron que la "luz de la razón", aparte de la "luz de la gracia", era una fuente independiente de conocimiento. La razón, considerada hasta entonces como *ancilla fidei,* servidora de la fe, se consideró ahora novia de la fe: una novia debe, desde luego, obedecer al esposo en todas las cuestiones importantes, pero, así y todo, se le reconoce un derecho propio.

Aristóteles había sido no solo un filósofo, sino también un enciclopedista en cuyas obras podía encontrarse un poco de todo. Al concentrarse en los elementos no platónicos, positivos, terrestres, de Aristóteles, los grandes escolásticos cedieron a Europa un soplo de la edad heroica de Grecia. Enseñaron a respetar los "hechos irreductibles e inquebrantables", enseñaron "el precioso hábito de buscar un punto exacto y de aferrarse a él una vez hallado. Galileo debe a Aristóteles más de lo que parece a primera vista...: le debe su visión clara, su espíritu analítico".[2]

Alberto y Tomás, empleando a Aristóteles como catalizador mental, enseñaron a los hombres a pensar de nuevo. Platón sostenía que el verdadero conocimiento solo podía obtenerse intuitivamente a través de los ojos del alma, no de los del cuerpo; Aristóteles había subrayado la importancia de la experiencia —*empiria*— frente a la *aperia* intuitiva.

Es fácil distinguir a quienes discurren partiendo de los hechos de quienes discurren partiendo de nociones... Los principios de toda ciencia derivan de la experiencia, de suerte que derivamos los principios de la ciencia astronómica de la observación astronómica.[3]

La triste verdad es que ni el propio Aristóteles ni sus discípulos tomistas obraron de acuerdo con sus elevados preceptos, y como resultado de ello el escolasticismo decayó rápidamente.

Pero durante el período de luna de miel de la nueva alianza, todo lo que importaba era que "el filósofo" (título cuyo monopolio exclusivo había adquirido Aristóteles entre los escolásticos) había sostenido el carácter racional e inteligible de la naturaleza, que había considerado como deber del hombre interesarse por lo que lo rodeaba mediante la observación y el razonamiento, y que esta nueva concepción naturalista había liberado al espíritu humano de su enfermiza obsesión con el *Weltschmerz* neoplatónico.

El renacimiento de la erudición, en el siglo XIII, fue muy promisorio. Era como los primeros estremecimientos de un paciente que sale de un prolongado estado comatoso. Fue el siglo de Roberto de Lincoln y de Rogerio Bacon, primeros que comprendieron, adelantándose mucho a su tiempo, los principios y los métodos de la ciencia empírica; de Pedro Peregrino, que compuso el primer tratado científico sobre la brújula magnética, y de Alberto el Grande, primer naturalista serio desde los Plinios, que estudió insectos, ballenas y osos polares e hizo una descripción completa de las aves y los mamíferos alemanes. Las jóvenes universidades de Salerno y Bolonia, de París, Oxford y Cambridge, irradiaron el nuevo fervor de los estudios provocado por el deshielo.

2. POTENCIA Y ACTO

Sin embargo, después de estas grandes y promisorias excitaciones, la filosofía de la naturaleza tornó de nuevo a congelarse gradualmente en la rigidez escolástica, aunque no por completo esta vez. La causa de este breve esplendor y de esta larga decadencia puede resumirse así: el redescubrimiento de Aristóteles, que fomentó el estudio de la naturaleza, modificó el clima intelectual de Europa; las doctrinas concretas de la ciencia aristotélica, elevadas a la categoría de dogmas, paralizaron el estudio de la naturaleza. Si los escolásticos se hubieran limitado a escuchar la regocijante y alentadora voz del Esta-

girita, todo habría ido bien, pero cometieron el error de ajustarse estrictamente a lo que la voz decía y en lo atañedero a las ciencias físicas, lo que aquella voz decía resultaba morralla pura. Sin embargo, durante los trecientos años siguientes aquella morralla fue considerada como verdad del Evangelio.[4]

Debo decir ahora algunas palabras sobre la física aristotélica, pues ésta constituye una parte esencial del universo medieval. Los pitagóricos habían demostrado que el tono de una nota dependía de la longitud de la cuerda, y señalaron así el camino para el tratamiento matemático de la física. Aristóteles separó las ciencias de la matemática. Para el espíritu moderno el hecho más notable de la ciencia medieval estriba en que ignore los números, los pesos, las longitudes, las velocidades, la duración, la cantidad. En lugar de proceder mediante la observación y la medición, como lo hicieron los pitagóricos, Aristóteles construyó —valiéndose de ese método del razonamiento *a priori* que él mismo tan elocuentemente había condenado— un fantasmagórico sistema de la física, "discurrido partiendo de nociones y no de hechos". Al tomar sus ideas de su ciencia favorita, la biología, Aristóteles atribuyó a todos los objetos inanimados una tendencia hacia un fin, definida por la naturaleza o esencia inherente a la cosa. Por ejemplo, una piedra es de naturaleza terrestre, y mientras cae hacia el centro de la Tierra aumentará su velocidad a causa de su impaciencia por llegar a "su patria". Y una llama tiende hacia arriba porque su patria está en el cielo. De suerte que todo movimiento y todo cambio, en general, es la realización de todo cuanto existe potencialmente en la naturaleza de la cosa: es un paso de la "potencia" al "acto". Pero este paso solo puede darse con ayuda de algún otro agente que esté, él mismo, en el "acto";[5] así, por ejemplo, la madera, que es potencialmente caliente, puede llegar a ser *realmente* caliente solo mediante la acción del fuego que es *realmente* caliente. De análoga manera un objeto que se mueve desde *A* hacia *B*, que se halla en un estado de potencia con respecto a *B*, únicamente puede llegar a *B* con la ayuda de un *motor activo*: "cualquier cosa que se mueva debe ser movida por otra". Toda esta terrible acrobacia verbal puede resumirse en la afirmación de que las cosas se mueven únicamente cuando se las empuja, lo cual es tan sencillo como falso.

En realidad, la frase de Aristóteles *omne quod movetur ab alio movetur* —cualquier cosa que se mueva debe ser movida por otra— llegó a ser el obstáculo principal del progreso de la ciencia durante la Edad Media. La idea de que las cosas

solo se mueven cuando se las empuja, como lo hace notar un estudioso moderno,[6] parece originarse en el penoso movimiento de las carretas tiradas por bueyes, que recorrían los malos caminos griegos con una fricción tan grande que se anulaba el impulso. Pero los griegos también arrojaban flechas y venablos y lanzaban discos y, sin embargo, prefirieron ignorar el hecho de que una vez impartido a la flecha el impulso inicial, ésta continúa su movimiento sin que se la empuje, hasta que cae por efecto de la gravedad. Según la física aristotélica, la flecha, desde el momento en que deja de tener contacto con su motor —la cuerda del arco— debe caer a tierra. Los aristotélicos alegaban, respondiendo a esto, que cuando la flecha comenzaba a moverse, impulsada aún por el arco, se creaba una perturbación en el aire, una especie de torbellino que la mantenía en su curso. Antes del siglo XIV, es decir, durante mil setecientos años, no se formuló jamás la objeción de que la conmoción del aire, determinada por el disparo de la flecha, no era lo bastante fuerte para hacer que la flecha continuara su vuelo contra el viento; ni tampoco la objeción de que si era verdad que un bote empujado desde la costa continuaría moviéndose tan solo porque lo impulsaba la conmoción del agua determinada por el propio bote, el empellón inicial, por lo tanto, debía bastar para hacerlo cruzar el océano.

Esta ceguera ante el hecho de que los cuerpos en movimiento tienden a persistir en él, a menos que se los detenga o se los desvíe, impidió que surgiera una verdadera ciencia de la física hasta Galileo.[7] La necesidad de que cada cuerpo móvil estuviera constantemente acompañado y fuera impulsado por un motor creó "un universo, en el cual invisibles manos debían estar constantemente en acción".[8] En el cielo, una hueste de cincuenta y cinco ángeles mantenía en movimiento las esferas planetarias; en la Tierra, cada piedra que rodaba por una pendiente, cada gota de lluvia que caía del cielo, requerían una finalidad casi consciente, que obraba como su "motor", para hacerlas pasar de la "potencia" al "acto".

Se estableció también una distinción entre movimiento "natural' y movimiento "violento". Los cuerpos celestes se movían en círculos perfectos porque su naturaleza era perfecta; el movimiento natural de los cuatro elementos de la Tierra se realizaba según líneas rectas: la tierra y el fuego, según una línea vertical; el agua y el aire según una línea horizontal. El movimiento violento era algo que se apartaba del movimiento natural. Los dos tipos de movimiento necesitaban motores, espirituales o materiales. Pero los cuerpos celestes eran inca-

paces de movimientos violentos. Y de ahí que ciertos objetos del cielo, tales como los cometas, cuyos movimientos no eran circulares, debieran colocarse en la esfera sublunar, dogma que hasta Galileo aceptó.

¿Cómo se explica que una concepción del mundo físico tan fantástica para el espíritu moderno haya podido sobrevivir hasta la invención de la pólvora, en una edad en que las balas de cañón y las municiones surcaban el aire con evidente desafío a las leyes dominantes de la física? Parte de la respuesta está involucrada en la pregunta: el niñito, cuyo mundo es aún más afín al espíritu primitivo que al espíritu moderno, es un aristotélico impenitente cuando confiere a objetos muertos una voluntad, un designio, un espíritu animal propios. Y todos nosotros volvemos a Aristóteles cuando maldecimos un obstinado aparato o un automóvil caprichoso. Aristóteles retrocedió del tratamiento matemático abstracto de los objetos físicos a la concepción animista, que suscita en el espíritu respuestas mucho más profundas y primordiales. Pero los días de la magia primitiva ya habían pasado; la de Aristóteles es una versión intelectual del animismo con conceptos semicientíficos tales como "potencialidades embrionarias" y "grados de perfección", tomados de la biología con una nomenclatura refinada en alto grado y un impresionante aparato lógico. La física aristotélica es, en realidad, una seudociencia que no produjo ni un solo descubrimiento, invención o nueva concepción de las cosas en dos mil años. Ni tampoco hubiera podido hacerlo. Y ésta era su segunda atracción profunda: tratábase de un sistema estático que describía un mundo estático, en el cual el estado natural de las cosas era el de reposo o el de llegar al reposo en el lugar que les correspondía por su naturaleza, a menos que no se las empujara o se tirara de ellas; y este esquema de las cosas era el ideal que se ajustaba a la concepción de un universo amurallado, con su escala del ser inmutablemente fijada.

Y el caso es que la célebre primera prueba, con la cual santo Tomás de Aquino demostraba la existencia de Dios, se basaba enteramente en la física aristotélica. Toda cosa que se mueve necesita otra que la mueva; pero esto no puede proyectarse hasta el infinito, debe haber un límite, es decir, un agente que mueva otras cosas sin ser movido él mismo: ese motor inmóvil es Dios. En el siglo siguiente, Guillermo de Occam * el más grande de los escolásticos franciscanos, hizo

* 1300-49.

picadillo los principios de la física aristotélica en que se basaba la primera prueba de santo Tomás de Aquino. Pero en esa época la teología escolástica había sucumbido por completo al hechizo del aristotelismo... y especialmente a los elementos más estériles, vacuos y, al propio tiempo, más ambiguos del aparato lógico de Aristóteles. Un siglo después, Erasmo clamaba aún:

> Quieren aplastarme bajo seiscientos dogmas; quieren llamarme hereje y, sin embargo, son servidores de la locura. Están rodeados de una guardia de definiciones, conclusiones, corolarios, proposiciones explícitas y proposiciones implícitas. Los más versados se plantean la cuestión de si Dios puede llegar a constituir la sustancia de una mujer, de un asno o de una calabaza y, en el caso de que sea así, si una calabaza podría obrar milagros o ser crucificada... Buscan, en medio de la oscuridad más densa, lo que no existe en ninguna parte[9].

De manera que la unión de la Iglesia con el Estagirita, que comenzó por ser tan promisoria, había resultado, después de todo, una mala alianza.

3. LA CIZAÑA

Antes de abandonar el universo medieval, corresponde que digamos algunas breves palabras sobre la astrología, de la cual volveremos a tratar posteriormente en este mismo libro.

En los días de Babilonia, la ciencia y la magia, el augurio y el arte de establecer calendarios, formaban una unidad indivisible. Los jonios separaron la paja del trigo. Admitieron la astronomía babilónica y rechazaron la astrología. Pero tres siglos después, en medio de la bancarrota espiritual que siguió a la conquista macedónica, "la astrología se precipitó sobre el espíritu helenístico del mismo modo que una nueva enfermedad se precipita sobre los habitantes de una isla remota".[10]

El fenómeno se repitió después del colapso del imperio romano. El paisaje medieval aparece cubierto por la cizaña de la astrología y la alquimia, que invade las ruinas de las ciencias abandonadas. Cuando se reanudó la edificación, la cizaña se mezcló con los materiales y pasaron varios siglos antes de que la ciencia pudiera librarse de ella.*

* Aún hoy día, cuando nuestro médico diagnostica una *influenza*, está atribuyendo inconscientemente la causa de la enfermedad a la mala *influencia* de los astros, de donde proceden todas *las plagas y pestes*.

Pero la adhesión medieval a la astrología no solo es una señal de una "falla de los nervios". Según Aristóteles, todo cuanto ocurre en el mundo sublunar es provocado y gobernado por los movimientos de las esferas celestes. Este principio sirvió como exposición razonada a los defensores de la astrología, tanto en la Antigüedad como en la Edad Media. Pero la afinidad entre el razonamiento astrológico y la metafísica aristotélica es aún más profunda. Como le faltaban las leyes cuantitativas y las relaciones causales, el aristotélico pensaba ateniéndose a las afinidades y correspondencias entre las "formas" o "naturalezas" o "esencias" de las cosas. Las clasificaba según categorías y subcategorías; operaba por deducción partiendo de analogías que a menudo eran metafóricas, o alegóricas, o puramente verbales. La astrología y la alquimia usaron los mismos métodos, pero de manera más libre e imaginativa, sin sujetarse al rigor académico. Si la astrología y la alquimia eran malas hierbas, la propia ciencia medieval estaba tan llena de cizaña que era difícil establecer en ella una línea de separación. Veremos que Kepler, el fundador de la astronomía moderna, no consiguió hacerlo. No ha de maravillarnos, pues, el hecho de que las "influencias", "simpatías" y "correspondencias" entre planetas y minerales, humores y temperamentos desempeñaran un papel importante en el universo medieval, como complemento semioficial de la gran cadena del ser.*

4. SUMARIO

"En el año 1500, Europa sabía menos que Arquímedes, que murió en el año 212 a. C.", observa Whitehead en las primeras páginas de su obra clásica.[11]

Trataré de resumir brevemente aquí los principales obstáculos que detuvieron el progreso de la ciencia durante tanto tiempo: primero, la división del mundo en dos esferas, con la resultante división mental; segundo obstáculo, el dogma geocéntrico, en virtud del cual los espíritus enceguecidos abandonaron la promisoria línea de pensamiento que habían inaugurado los pitagóricos y que se interrumpió bruscamente con Aristarco de Samos; tercero, el dogma del movimiento unifor-

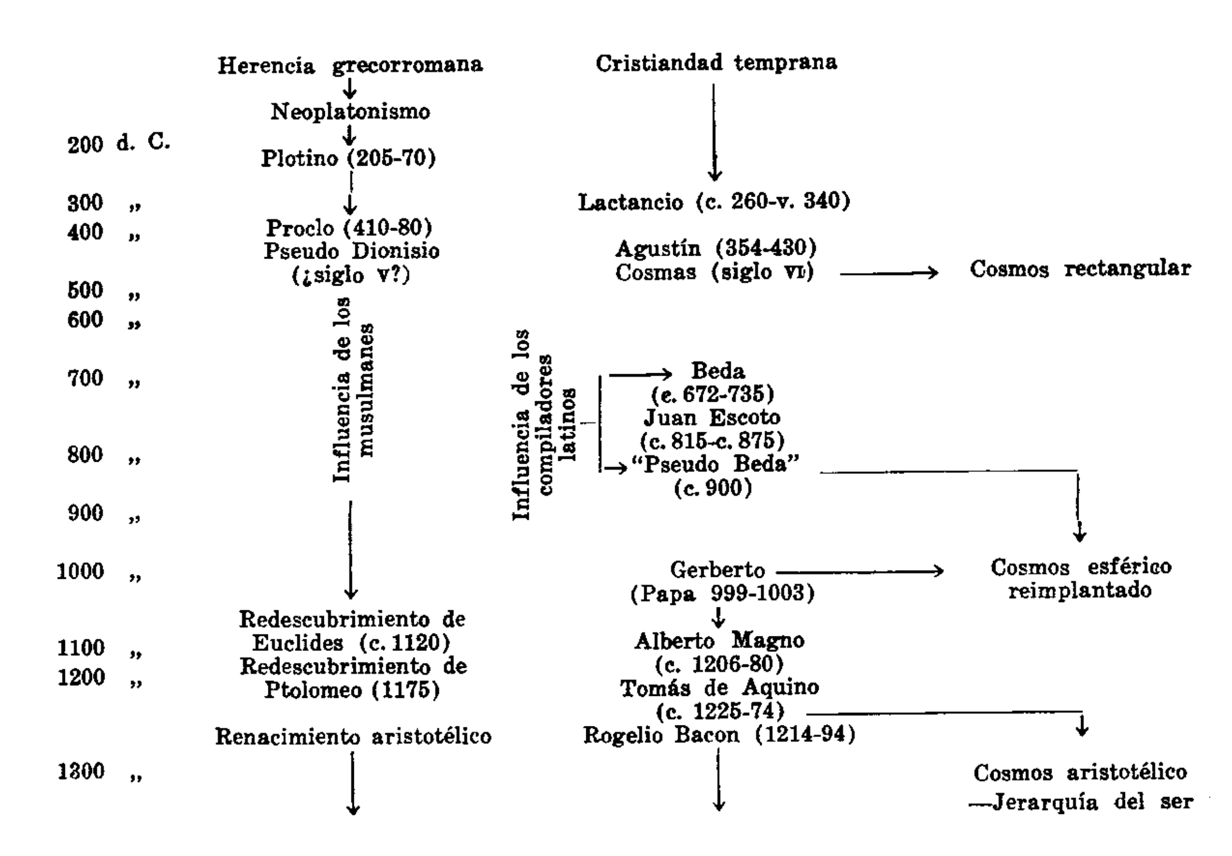
* Por *extensión*: etimológicamente, sí; pero no *biológicamente*: la *influenza* no alude ya a los *astros*, sino a los *microorganismos*, virus o microbios agentes de plagas o enfermedades. Por tanto, yo corregiría el complemento circunstancial de tiempo, o sea: *"Hasta no hace mucho tiempo que digamos,* cuando el médico..." *(N. del T.)*

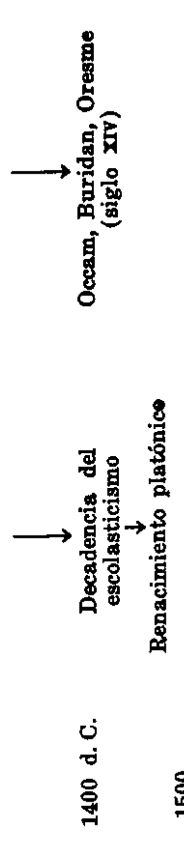
me en círculos perfectos; cuarto, el divorcio de las ciencias y la matemática; quinto, la incapacidad de comprender que un cuerpo en reposo tiende a permanecer en reposo, en tanto que un cuerpo en movimiento tiende a continuar moviéndose.

La conquista principal de la primera parte de la revolución científica consistió en remover estos cinco obstáculos cardinales, empresa que cumplieron tres hombres: Copérnico, Kepler y Galileo. Luego el camino quedó abierto para que se llegara a la síntesis newtoniana. A partir de aquí se avanzó con rapidez, con velocidad creciente, hasta llegar a la edad atómica. Trátase del cambio revolucionario más importante de la historia del hombre, el cual determinó en el modo de existencia de éste una revolución más radical aún que la que habría significado la adquisición de un tercer ojo o alguna otra mutación biológica.

A partir de este momento el método expositivo y el estilo de este libro habrán de cambiar. El acento se desplazará de la evolución de las ideas cósmicas a los principales individuos que impulsaron tal evolución. Al propio tiempo nos adentraremos en un nuevo paisaje de clima diferente: el Renacimiento del siglo XV. Este paso súbito dejará, por cierto, algunas lagunas que llenaremos cuando se presente ocasión de hacerlo.

Con todo, el primero de los pioneros de la nueva era no pertenecía a ella, sino a la antigua. Aunque nacido en el Renacimiento, era un hombre de la Edad Media, atormentado por ansiedades y cargado de complejos. Un tímido clérigo conservador fue quien desencadenó la revolución, contra su voluntad.


CUADRO CRONOLÓGICO DE LA PARTE II
200 d. C.
300 "
400 "
500 "
600 "
700 "
800 "
900 "
1000 "
1100 "
1200 "
1300 "
Herencia grecorromana
Neoplatonismo
Plotino (205-70)
Proclo (410-80)
Pseudo Dionisio
(¿siglo v?)
Influencia de los musulmanes
Redescubrimiento de Euclides (c. 1120)
Redescubrimiento de Ptolomeo (1175)
Renacimiento aristotélico
Cristiandad temprana
Lactancio (c. 260-v. 340)
Agustín (354-430)
Cosmas (siglo VI)
Cosmos rectangular
Influencia de los compiladores latinos
Beda
(c. 672-735)
Juan Escoto
(c. 815-c. 875)
"Pseudo Beda"
(c. 900)
Cosmos esférico reimplantado
Gerberto
(Papa 999-1003)
Alberto Magno
(c. 1206-80)
Tomás de Aquino
(c. 1225-74)
Rogelio Bacon (1214-94)
Cosmos aristotélico
—Jerarquía del ser


1400 d. C.
Decadencia del escolasticismo
Renacimiento platónico
Occam, Buridan, Oresme (siglo XIV)
1500 „

Tercera parte

EL TÍMIDO CANÓNIGO

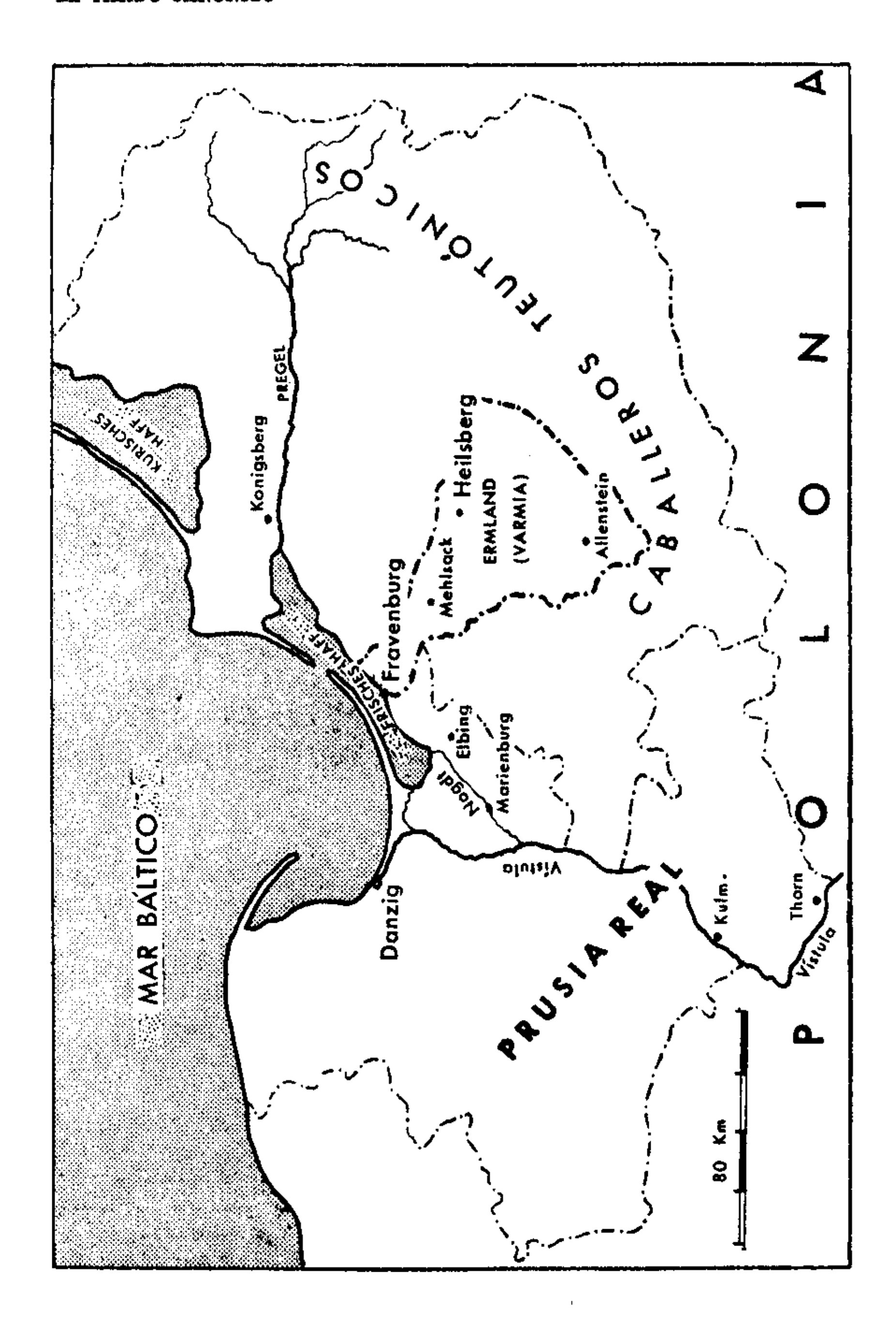
CAPÍTULO I

VIDA DE COPÉRNICO

1. EL EMBAUCADOR

El 24 de mayo de 1543 moría de una hemorragia cerebral el canónigo Nicolás Koppernigk,[1] de nombre latino Copernicus. Había alcanzado la edad de setenta años y solo había publicado una obra científica que él mismo no consideraba correcta: *Sobre las revoluciones de las esferas celestes*.[2] Había postergado la publicación de su teoría unos treinta años. El primer ejemplar completo le llegó de la imprenta pocas horas antes de morir. Se lo llevaron a la cama para que pudiera leerlo; pero el espíritu del canónigo andaba errante y no pudo comentar el prefacio anónimo puesto al libro, en el cual se advertía a los lectores que no era menester considerar el contenido del libro como verdadero y ni siquiera como probable. De manera que la posteridad nunca supo con certeza si el canónigo Koppernigk había autorizado el prefacio y si realmente creía en su sistema o no.

El cuarto en que agonizaba el canónigo se hallaba en la torre noroeste de los muros fortificados que rodeaban la colina de la catedral de Frauenburg, Prusia Oriental, situada en los aledaños de la cristiandad civilizada. Había vivido treinta años en esa torre. Ésta tenía tres pisos: desde el segundo, una puertita conducía hasta la plataforma de lo alto de la muralla. Era un lugar hosco, nada agradable; pero ofrecía al canónigo Nicolás la amplia vista del mar Báltico al norte y al oeste, el panorama de la fértil llanura al sur, y el espectáculo de las estrellas, durante la noche. Entre la ciudad y el mar se extendía un brazo de mar de cuatro o cinco kilómetros de ancho y unos ochenta kilómetros de largo: la famosa ensenada de la costa báltica conocida como *Frisches Haff*. Sin embargo, en el libro *De las revoluciones*, el canónigo insistía en llamarla el Vístula. En uno de sus apartados, observó con envidia que los astrónomos de Alejandría se veían "favorecidos por un cielo


MAR BÁLTICO
KURISCHES HAFF
Konigsberg
PREGEL
CABALLEROS TEUTÓNICOS
POLONIA
Heilsberg
ERMLAND (VARMIA)
Allenstein
Mehlsack
Frauenburg
FRISCHES HAFF
Elbing
Marienburg
Nogat
Vistula
Danzig
PRUSIA REAL
Kulm
Thorn
Vistula
80 Km

sereno, pues el Nilo, según lo que ellos decían, no exhala vapores como los del Vístula".[3]

Ahora bien, el Vístula desemboca en el mar a la altura de Danzig, sesenta y ocho kilómetros al oeste de Frauenburg. Y el canónigo, que vivió en aquellos lugares casi toda su vida, sabía perfectamente bien que la vasta extensión de agua que se veía desde la torre no era el Vístula, sino el *Frisches Haff*, que en alemán significa "bahía fresca". Era una confusión curiosa, por tratarse de un hombre dedicado a la precisión científica, encargado incidentalmente de diseñar un mapa geográfico de la región. Se repite el mismo error en otro pasaje del libro *De las revoluciones*. En el capítulo "Sobre los lugares longitudinales y anomalías de la Luna" el autor dice que "todas las anteriores observaciones se refieren al meridiano de Cracovia, puesto que la mayor parte de ellas se hicieron desde Frauenburg, situada en el estuario del Vístula, en el mismo meridiano".[4] Pero Frauenburg no está ni en el estuario del Vístula ni en el meridiano de Cracovia.

La posteridad tenía tanta fe en la precisión de las declaraciones del canónigo Koppernigk, a las cuales consideraba dignas de todo crédito, que una serie de estudiosos trasladó sin más ni más a Frauenburg el Vístula, y todavía en 1862 una enciclopedia alemana persistía en el mismo error.[5] El más prominente de los biógrafos de Copérnico, Ludwig Prowe, menciona este enigma en una sola nota de pie de página.[5a] Prowe pensaba que el canónigo quería ayudar a los lectores de su libro a situar Frauenburg, desplazándola a la costa de un río bien conocido; y muchos que escribieron después de Prowe recogieron esta explicación, que empero es errónea. En efecto, en la casual observación sobre los vapores nocivos de que hablamos antes, el canónigo, cabalmente, no tenía ningún interés en dar indicios de ubicación; y en la segunda observación, cuya finalidad consiste en localizar su observatorio para otros astrónomos, cuestión que exige la más acabada exactitud, el desplazamiento de sesenta y cinco kilómetros podía inducir a grandes errores.

Otro de los caprichos del canónigo Koppernigk fue el de llamar a Frauenburg, *Gynópolis*. Nadie, antes que él ni después que él, helenizó de esa manera el nombre alemán de la pequeña ciudad, y esto acaso podría darnos la clave del fraude, aparentemente sin sentido, de llamar Vístula al Haff y de colocar ambas cosas en el meridiano de Cracovia. Frauenburg, y con ella toda la provincia de Ermland, estaba metida como una cuña entre las tierras del rey polaco y las de la Orden de

los Caballeros Teutónicos. En vida del canónigo, y antes también, sirvió frecuentemente de campo de batalla. Los caballeros, incendiarios, saqueadores, que daban muerte a los campesinos, y los vapores del Haff constituyeron graves obstáculos para la obra del canónigo. Se lamenta de los unos y de los otros. Refugiado en su torre, sentía nostalgia por la vida civilizada de su juventud, que había pasado en las amables orillas del Vístula y en Cracovia, la brillante capital polaca. Además, el Vístula *tenía* una pequeña rama lateral semiseca, que desembocaba en el Haff, a unas veinte millas de Frauenburg; de manera que, extendiéndola un poco más, uno casi podía abrigar la ilusión de estar viviendo, no en Frauenburg, a orillas del Frisches Haff, sino en *Gynópolis*, sobre el Vístula, y también, más o menos, en el meridiano de la capital polaca.[6]

Esta explicación es tan sólo una conjetura que, empero, verdadera o falsa, está de acuerdo con un curioso rasgo del carácter del canónigo Koppernigk: su inclinación a engañar a sus contemporáneos. Medio siglo de amargas experiencias, trágicas y sórdidas, lo habían convertido en un anciano malhumorado y fatigado, entregado al disimulo y al secreto. Sólo rara vez manifestaba sus sentimientos, y ello de manera tortuosa. Cuando, dos años antes de su muerte, se dejó por fin persuadir por su viejo amigo, el obispo Giese, y el fogoso joven Rético, para que publicara el libro *De las revoluciones*, demostró el mismo modo de ser marrullero y embaucador. ¿Creía realmente que, desde la ventanita de su torre, situada sobre la famosa ensenada, veía las aguas del distante Vístula, o era que, sencillamente, deseaba creerlo? ¿Creía realmente que los cuarenta y ocho epiciclos de su sistema se hallaban físicamente presentes en el cielo, o los consideraba tan solo como un artificio más conveniente que el de Ptolomeo, para salvar los fenómenos? Parece que se debatió entre ambas posiciones. Y acaso lo que quebró su espíritu fue esta duda sobre el verdadero valor de su teoría.

En el cuarto que comunicaba con la plataforma del muro se hallaban los instrumentos que el canónigo empleaba para observar el cielo. Eran muy sencillos y, en su mayor parte, hechos por él mismo, según las instrucciones consignadas por Ptolomeo en el *Almagesto*, mil trescientos años antes. En verdad, eran más toscos y menos dignos de confianza que los instrumentos de los antiguos griegos y árabes; uno era el *triquetrum* o "ballesta", de más o menos unos cuatro metros de alto. Estaba hecho con tres palos de pino: uno de ellos en posición vertical; el segundo, con dos miras como las de un

fusil, aparecía en lo alto del primero, de suerte que podía apuntarse con él a la Luna o a un astro. Y el tercero era una especie de cruceta marcada con tinta, como una vara de medir, en la cual podía leerse el ángulo de la estrella respecto del horizonte. El otro instrumento principal era un reloj de sol, vertical, cuya base señalaba el norte y el sur, el cual le indicaba la altura del Sol a mediodía. Había también un "báculo de Jacob" o *baculus astronomicus*, que consistía, sencillamente, en un largo bastón con un travesaño móvil más corto. Desde luego, carecía de lentes y espejos, pues la astronomía no había descubierto aún los usos que podían darse a los cristales.

Ello no obstante, el canónigo podría haber dispuesto de instrumentos mejores y aun más precisos: cuadrantes, astrolabios y grandes esferas armilares, de resplandeciente cobre y bronce, tales como las que instaló el gran Regiomontano en su observatorio de Nürenberg. El canónico Koppernigk siempre gozó de buenas rentas y pudo muy bien permitirse el gasto que suponía el encargar tales instrumentos a los talleres de Nüremberg. El "báculo" y la "ballesta" que usaba eran toscos; en una ocasión manifestó al joven Rético que si pudiera reducir los errores de observación a diez minutos de arco se sentiría tan feliz como Pitágoras cuando descubrió su famoso teorema.[7] Pero un error de diez minutos de arco equivale a un tercio del ancho aparente de la Luna llena en el cielo. Los astrónomos alejandrinos fueron más exactos. Si había hecho de los astros el principal interés de su vida, ¿por qué diablos el próspero canónigo no encargó jamás que le construyeran los instrumentos que lo habrían hecho más feliz que Pitágoras?

Independientemente de esta mezquindad, que fue acentuándose a medida que pasaban los años, existía una razón más profunda: el canónigo Koppernigk no sentía particular afición por observar los cielos; prefería apoyarse en las observaciones de los caldeos, griegos y árabes, preferencia que lo condujo a ciertos resultados embarazosos. El libro *De las revoluciones* contiene, en total, solo veintisiete observaciones realizadas por el propio canónigo. ¡Y son observaciones que realizó en treinta y dos años de trabajo! La primera corresponde a la época en que era estudiante en Bolonia, cuando tenía veinticuatro años de edad. La última contenida en el libro, que se refiere a un eclipse de Venus, fue una observación que el canónigo realizó no menos de catorce años antes de enviar a la imprenta el manuscrito. Y aunque durante esos catorce años continuó haciendo observaciones ocasionales, no se molestó en incluirlas en el texto. Se limitaba a anotarlas en el

margen del libro que estaba leyendo en ese momento, mezcladas con otras notas marginales tales como fórmulas o recetas contra el dolor de muelas y los cálculos renales o para el teñido del cabello y con la receta de una "píldora imperial", que "puede tomarse en cualquier momento y tiene efecto curativo sobre cualquier enfermedad".[8]

En total, el canónigo Koppernigk anotó entre sesenta y setenta observaciones en toda su vida. Se consideraba un filósofo y matemático de los cielos, que dejaba el trabajo de la observación a los demás, y se apoyaba en los registros de los antiguos. Hasta la posición que suponía a su estrella básica, la Spica, que él usaba como punto de referencia, era errónea en unos cuarenta minutos de arco, es decir, más que el ancho de la Luna.

Como consecuencia de todo esto, la obra que realizó en toda su vida el canónigo Koppernigk parecía inaprovechable para cualquier finalidad útil. Desde el punto de vista de los marinos y de los observadores de los astros, las tablas planetarias de Copérnico representaban solo una ligera mejora respecto de las anteriores tablas alfonsinas, y pronto fue preciso abandonarlas. En lo atañedero a la teoría del universo, el sistema copernicano, lleno de incongruencias, anomalías y construcciones arbitrarias, era igualmente insatisfactorio, sobre todo para el propio autor.

En los lúcidos intervalos de que disfrutaba entre largos períodos de sopor, el agonizante canónigo debió de sentir la penosa impresión de que había fracasado. Antes de volver a hundirse en las tinieblas tranquilizadoras, probablemente vio, como suelen ver los hombres agonizantes, ciertas escenas de su helado pasado, entibiadas por el misericordioso brillo del recuerdo: los viñedos de Thorn, la dorada pompa de los jardines del Vaticano en el año del Jubileo de 1500; Ferrara, hechizada por su linda y joven duquesa, Lucrecia Borgia; la preciosa carta que recibió del muy reverendo cardenal Schoenberg, la milagrosa llegada del joven Rético; pero si el recuerdo podía prestar algún color engañoso y cierto colorido al pasado del canónigo Koppernigk, su consoladora gracia no se extiende a la posteridad. Copérnico es tal vez la figura más incolora de todas aquellas que, por propio mérito o por obra de las circunstancias, forjaran el destino de la humanidad. En el cielo luminoso del Renacimiento Copérnico aparece como uno de

esos astros oscuros, cuya existencia se revela solo a través de su vigorosa irradiación.

2. EL TÍO LUCAS

Nicolás Koppernigk nació en 1473, en medio de la transformación del Viejo Mundo, sufrida por la invención de los tipos de imprenta móviles de Coster de Haarlem y el descubrimiento de Colón de un Nuevo Mundo, más allá de los mares. La vida de Copérnico coincidió con la de Erasmo de Rotterdam, quien "puso el huevo de la Reforma", y con la de Lutero, que lo incubó; con la de Enrique VIII, que se separó de Roma, y con la de Carlos V que llevó a su punto culminante el Sacro Imperio Romano; con la de los Borgia y Savonarola, con la de Miguel Ángel y Leonardo, con la de Holbein y Durero, con la de Maquiavelo y Paracelso, con la de Ariosto y Rabelais.

Nació en Thorn, sobre el Vístula, que había sido antes un puesto de avanzada de los caballeros teutónicos contra los paganos prusianos; luego la ciudad pasó a ser miembro de la Liga Hanseática y se convirtió en el centro comercial entre el este y el oeste. En la época que nació Nicolás Koppernigk la ciudad ya estaba en decadencia, pues Danzig, más cerca del estuario del río, le había arrebatado su importancia comercial. Sin embargo, Nicolás podía observar aún las flotas de barcos mercantes que se hacían al mar por las anchas y barrosas aguas, cargados con madera y carbón de las minas húngaras, con brea y alquitrán, miel y cera de Galitzia. O los veía remontando la corriente, cargados con tejidos de Flandes y sedas de Francia, arenque, sal y especias, siempre en convoyes, para defenderse de piratas y bandidos.

Pero es improbable que el joven Nicolás pasara mucho tiempo observando la vida de los muelles del río, pues había nacido dentro de los muros donde, protegidas por el foso y el puente levadizo, las casas patricias de estrechos tejados se hallaban amontonadas entre la iglesia y el monasterio, la plaza y la escuela. Solo el pueblo bajo vivía fuera de los muros fortificados, entre los desembarcaderos y depósitos, en medio del alboroto y el hedor de los artesanos suburbanos: los fabricantes de ruedas y carruajes, los herreros, los plateros, y los fabricantes de cañones de fusiles, los refinadores de sal y de salitre, los destiladores de aguardiente y los cerveceros.

Tal vez Andreas, el hermano mayor, que era una especie

de pícaro, encontrara gusto en vagar por los suburbios, con la esperanza de convertirse algún día en pirata. Pero Nicolás, durante toda su vida, sintió recelo para aventurarse, en cualquier sentido, fuera de los muros. Debió de tener conciencia temprana de que él era hijo de un magistrado y patricio de Thorn, acaudalado: uno de esos mercaderes prósperos cuyos barcos, solo una o dos generaciones antes, habían surcado los mares hasta Brujas y los puertos escandinavos. Ahora, con la ciudad en decadencia, esas familias se habían hecho tanto más importantes, cerradas y ultrapatricias. El padre de Nicolás Koppernigk había llegado a Thorn desde Cracovia, en los últimos años de la década de 1450, en la condición de comerciante de cobre, negocio a que se había entregado la familia desde antiguo y del cual había derivado el nombre de Koppernigk. Por lo menos, esto es lo que se supone, pues todo cuanto se relaciona con los antepasados del canónigo Koppernigk aparece envuelto en la misma media luz, sigilosa e incierta en que él se movió durante toda su vida en este mundo. Hacia esa misma época no vivió ninguna personalidad histórica de la que se conozca menos por vía documental, epistolar o anecdótica.

Acerca del padre sabemos, por lo menos, de dónde procedía, y que era dueño de un viñedo en los suburbios; además, sabemos que murió en 1484, cuando Nicolás tenía diez años. Sobre la madre, que de soltera se llamaba Bárbara Watzelrode, no sabemos nada, salvo el nombre: ni la fecha de su nacimiento, ni la del matrimonio, ni la de la muerte pudieron encontrarse en ningún registro. Y esto es tanto más notable cuanto que Frau Bárbara procedía de una familia distinguida: su hermano Lucas Watzelrode llegó a ser obispo y gobernador de Ermland. Poseemos datos detallados de la vida del tío Lucas y hasta de la tía Cristina Watzelrode. Sólo Bárbara, la madre, aparece borrada, eclipsada, por así decirlo, en la persistente sombra que proyectaba el hijo.

De la infancia y adolescencia de Nicolás, hasta la edad de dieciocho años, solo se conoce un hecho, pero que fue decisivo en la vida de Copérnico: al morir el padre, Nicolás, su hermano y dos hermanas quedaron a cargo del tío Lucas, el futuro obispo. Ignoramos si la madre vivía aún en esa época; en todo caso se desvanece del cuadro (sin haber estado demasiado presente en él); y a partir de entonces Lucas Watzelrode desempeña el papel de padre, empleador, protector y mecenas de Nicolás Koppernigk. Fue ésta una relación intensa e íntima que duró hasta el fin de la vida del obispo, y que Laurencio

Corvino, amanuense municipal y poetastro de Thorn, comparó con el afecto entre Eneas y su fiel Acates.

El obispo, veintiséis años mayor que Nicolás, tenía una personalidad vigorosa e irascible; era orgulloso y sombrío. Un autócrata lleno de magnificencia que no admitía ninguna contradicción, que no escuchaba nunca la opinión de los demás, que no se reía nunca y a quien nadie amaba; pero que también era un hombre justo y valiente, impermeable a las calumnias y recto, de acuerdo con su propio entendimiento. Su mérito histórico consiste en que luchó incansablemente contra los caballeros teutónicos, con lo cual preparó el camino para la ulterior disolución de la Orden, aquella anacrónica supervivencia de los cruzados que había ido degenerando en una horda rapaz de saqueadores. Uno de los últimos grandes maestres de la Orden llamaba al obispo "el demonio en forma humana", y el cronista de la Orden consigna el hecho de que los caballeros rogaban todos los días por la muerte del obispo. Tuvieron que esperar hasta que el obispo cumpliera sesenta y cinco años; pero la muerte lo sorprendió con una súbita y sospechosa enfermedad, por lo cual se supuso que los caballeros lo habían hecho envenenar.

El único rasgo cariñoso de aquel duro príncipe prusiano de la iglesia fue su nepotismo, el amoroso cuidado que dispensó a sus numerosos sobrinos y sobrinas, y a su hijo bastardo. Procuró a Nicolás y a su hermano Andreas ricas prebendas de la canonjía de Frauenburg; por influencia del obispo, la mayor de las hermanas Koppernigk llegó a ser madre superiora del convento cistersiense de Kulm, en tanto que la menor se casó con un noble. Un cronista contemporáneo consigna el hecho de que "Felipe Teschner, por su origen un mal nacido —hijo éste que dio a Lucas, el obispo, una piadosa virgen cuando él era aún magistrado de Thorn— fue elevado por el obispo al cargo de alcalde de Braunsberg".[9]

Pero el favorito del obispo, su *fidus Achates*, fue el joven Nicolás. Era, evidentemente, un caso de atracción de opuestos. El obispo era majestuoso; el sobrino, modesto. El obispo era impetuoso e irritable; el sobrino, manso y sumiso. El tío era entusiasta, de salidas imposibles de prever; el sobrino, pedestre y obcecado. Tanto en sus relaciones privadas como a los ojos de su pequeño mundo provinciano, el obispo Lucas era el astro brillante y el canónigo Nicolás su pálido satélite.

3. EL ESTUDIANTE

En el invierno de 1491-2, cuando tenía dieciocho años, Nicolás Koppernigk acudió a la famosa universidad de Cracovia. El único dato registrado de esos cuatro años de estudios en Cracovia es una indicación de los libros, según la cual "Nicolás, hijo de Nicolás de Thorn", se matriculó y pagó todos los aranceles. El hermano Andreas también fue admitido, pero el registro consigna que pagó solo parte de los derechos arancelarios. Además, Andreas se matriculó después. En el registro hay otros quince nombres entre el de Nicolás y el de Andreas, que aparece a la vuelta de la página. Ninguno de los dos se graduó.

A los veintidós años, Nicolás volvió a Thorn, a requerimiento del obispo Lucas. Uno de los canónigos de su catedral de Frauenburg estaba agonizante y el obispo deseaba asegurar la prebenda a su sobrino favorito. Tenía buenas razones para apresurarse, pues los patricios de Thorn se hallaban gravemente preocupados por su futuro económico. Durante varios meses habían estado recibiendo inquietantes cartas de sus relaciones comerciales y de sus agentes de Lisboa, cartas en que se decía que un capitán genovés había inaugurado una nueva ruta marítima a la India, y en que se hablaba de los esfuerzos que realizaban los marinos portugueses por llegar a la misma meta rodeando el cabo meridional de África. Los rumores se convirtieron en certeza cuando la carta de relación que Colón dirigió, a su regreso de su primera travesía, al canciller Rafael Sánchez, se publicó en un cartel, primero en Roma, luego en Milán y, finalmente, en Ulm. Ya no podía abrigarse ninguna duda: las nuevas rutas comerciales que llevaban a Oriente constituían una grave amenaza para la prosperidad de Thorn y de toda la Liga Hanseática. Para un joven de buena familia y de vocación incierta lo más seguro era una bonita y cómoda prebenda. Verdad que Nicolás tenía solo ventidós años, pero, después de todo, Juan de Medicis, el futuro León X, fue ungido cardenal a los catorce años de edad.

Desgraciadamente, el esperado deceso del conónigo Matías de Launau, chantre de la catedral de Frauenburg, ocurrió diez días antes de lo conveniente, el 21 de setiembre. Si hubiera muerto en octubre, el obispo Lucas habría podido hacer canónigo a Nicolás sin más trámite, pero en todos los meses impares del año, el privilegio de llenar las vacantes del capítulo de Ermland correspondía no al obispo, sino al Papa. Había otros

candidatos e intrigas complicadas por obtener la prebenda que Nicolás no consiguió, de lo cual se quejó en varias cartas que aún se conservaban en el siglo XVII, pero que luego se perdieron.

Con todo, dos años después se produjo una nueva vacante en el capítulo; esta vez convenientemente, en el mes de agosto. Y entonces Nicolás Copérnico fue nombrado canónigo de la catedral de Frauenburg. Partió inmediatamente para Italia con el fin de continuar allí sus estudios. Obtuvo su prebenda, pero nunca tomó órdenes sagradas ni estuvo en Frauenburg durante los siguientes quince años. Durante ese período, el nombre del nuevo canónigo solo aparece dos veces en los registros de la catedral: la primera vez en 1499, cuando se confirmó oficialmente su nombramiento; la segunda vez en 1501, cuando se extendió su primer permiso de ausencia por tres años, a otros tres años. Una canonjía en Ermland parecía ser, para decirlo en el lenguaje vulgar de nuestro siglo, un trabajito liviano.

Desde la edad de veintidós a la de treinta y dos años, el joven canónigo estudió en las universidades de Bolonia y Padua. Sumados a sus cuatro años de Cracovia, serían catorce los años que pasó en varias universidades. De acuerdo con el ideal renacentista del *uomo universale,* estudió un poco de todo: filosofía y derecho, matemáticas y medicina, astronomía y griego. Se graduó de doctor en derecho canónico, en Ferrara, en 1503, a los treinta años de edad. Fuera de pagar sus aranceles de inscripción y de graduarse no dejó ningún rastro ni de distinción ni de escándalo, en los registros de las diversas universidades donde cursó.

Mientras la mayor parte de los jóvenes de Thorn acudía a la universidad alemana de Leipzig para cursar sus estudios preliminares, Copérnico concurrió a la universidad polaca de Cracovia. Pero durante la fase siguiente —Bolonia—, se afilió a la *natio* —fraternidad de estudiantes— alemana y no a la *natio* polaca, cuya lista de nuevos miembros, ingresados en 1496, consigna el nombre de "Nicolaus Kopperlingk, de Thorn". La *natio Germanorum* era la más poderosa de Bolonia, tanto por los frecuentes alborotos callejeros que promovía, cuanto por su *alma mater.* Su registro contiene los nombres de muchos eruditos alemanes, entre ellos el de Nicolás de Cusa. El tío Lucas también había estudiado primero en Cracovia y se había afiliado luego, en Bolonia, a la *natio* alemana. Y no podía censurarse al joven Nicolás que siguiera las huellas del tío. Además, el nacionalismo, con sus rígidas divisiones étnicas, era todavía una plaga del futuro. De manera que, aparte de

la *natio Germanorum,* había *nationes* suavias, bávaras, etcétera, independientes. Sin embargo, durante los últimos cuatrocientos años se entabló una enconada controversia entre eruditos polacos y alemanes, quienes pretendían que Copérnico era hijo de sus respectivas naciones.[10] Todo cuanto puede decirse sobre el particular es, en términos salomónicos, que los antepasados de Copérnico procedían de la progenie de las provincias fronterizas —proverbialmente una mezcla de pueblos germánicos y eslavos—; que vivió en un territorio disputado; que la lengua escrita que usaba con mayor frecuencia era la latina y que su lengua vernácula fue el alemán; que sus simpatías políticas se inclinaban por el rey de Polonia contra la Orden Teutónica y, por el capítulo alemán, contra el rey polaco; por último, que su fondo y herencia culturales no eran ni alemanes ni polacos, sino latinos y griegos.

Otra cuestión muy debatida era la de por qué Copérnico, habiendo completado sus estudios de derecho canónico en la mundialmente famosa universidad de Padua, prefirió graduarse en la pequeña e insignificante universidad de Ferrara, donde nunca había estudiado. Quien resolvió el enigma —solo a fines del último siglo— fue un erudito italiano,[11] quien puso en claro el hecho de que, alrededor del 1500, obtener un título en Ferrara era no solo más fácil, sino considerablemente más barato. Se esperaba que un flamante doctor de Bolonia o de Padua ofreciera pródigos banquetes para celebrar el acontecimiento; al escabullirse de entre sus profesores y amigos en la oscura Ferrara, el canónigo Nicolás, siguiendo el precedente que habían establecido algunos otros miembros de la *natio Germanorum,* consiguió evitar las cargas que suponían los convites.

El diploma de Copérnico revela otro detalle interesante: que el candidato no solo era canónigo de la catedral de Frauenburg, sino que, además, gozaba de una segunda prebenda *in absentia* como "escolástico de la Iglesia colegiada de la Santa Cruz de Breslau". Los historiadores no pueden decir qué derechos y deberes, aparte del goce de una renta permanente, comportaba este imponente título. Es dudoso que el canónigo Koppernigk visitase alguna vez Breslau; solo cabe suponer que obtuvo este beneficio adicional mediante alguna relación comercial silesiana de su padre o por obra de los cariñosos cuidados del tío Lucas. El canónigo Nicolás mantuvo cuidadosamente en secreto esta circunstancia durante toda su vida, como era característico en él. Ni en los registros del capítulo de Frauenburg ni en ningún otro documento se menciona esta segunda

función eclesiástica del canónigo Koppernigk, solo aparece en el diploma de promoción. Bien podría conjeturarse que en aquella ocasión especial el graduando en derecho canónico consideró conveniente revelar su ilustre título.

Entre la época de sus estudios en Bolonia y la de sus estudios en Padua, Copérnico pasó también un año en Roma, el del Jubileo de 1500. Allí, según su discípulo Rético, Copérnico "que tenía unos veintisiete años de edad, disertó sobre matemática ante un gran auditorio de estudiantes y una multitud de hombres importantes y expertos en tal rama del conocimiento".[12] Esta afirmación, fundada en las escasas observaciones sobre su vida que el canónigo hizo a Boswell Rético, fue recogida ansiosamente por los biógrafos ulteriores; pero ni en los registros de la Universidad ni en los de ningún colegio, seminario o escuela de Roma, se mencionan las disertaciones de Copérnico. Hoy se supone que pudo dar algunas charlas casuales, como lo hacían habitualmente los eruditos y humanistas que viajaban, al visitar un centro de estudios. Ni las conferencias ni sus diez años de estada en Italia despertaron eco alguno ni dejaron rastros en las innumerables cartas, diarios, crónicas o memorias de aquella época hiperdespierta, registradora y charlatana, en que Italia era como un escenario iluminado, por donde no podía pasar un erudito extranjero de cierta personalidad sin que se advirtiera y se registrara de alguna manera su presencia.

La única pista que tiene el biógrafo en esos diez años que Copérnico pasó en Italia es una carta donde se indica que en cierta ocasión los hermanos Koppernigk (pues Andreas se había unido a Nicolás para estudiar en Bolonia) se encontraron sin dinero y tuvieron que tomar en préstamo cien ducados. Se los prestó el representante de su capítulo en Roma, un tal Bernardo Sculteti, a quien se los reembolsó luego el tío Lucas. Es éste el único episodio con algún destello de interés humano en la monótona juventud del canónigo Koppernigk, y resulta comprensible que sus ansiosos biógrafos hayan procurado exprimirlo hasta la última gota; pero la carta de Sculteti dirigida al obispo Lucas —carta que constituye la fuente del episodio—, se limita a informar sobre los simples hechos de la transacción financiera y agrega que Andreas amenazó con "ofrecer sus servicios a Roma",[13] a menos que pudiera pagar inmediatamente la deuda que los hermanos habían contraído, *scholarium more*, según la costumbre estudiantil. Al imputar a Andreas la amenaza de extorsión, y al no mencionar a Nicolás, el diplomático Sculteti (que llegó luego a ser capellán privado y

chambelán de León X), evidentemente, pretendía echar toda la culpa del asunto al hermano mayor. De manera que cualquiera sea el interés que pueda tener el episodio, éste se refiere primordialmente a Andreas, el calavera.

4. EL HERMANO ANDREAS

Puesto que, evidentemente, Andreas ejerció una influencia vigorosa y duradera en Nicolás puede ser interesante conocer algunos otros datos sobre él. Cada hecho relacionado con Andreas confirma la diferencia de carácter que había entre ambos hermanos. Andreas es el mayor, pero se inscribe en la universidad de Cracovia solo por un tiempo, y en Bolonia dos años después que Nicolás. Paga solo parte de los derechos arancelarios en Cracovia, en tanto que Nicolás paga la totalidad. El tío Lucas hace canónigo a Nicolás en 1497 y al hermano mayor dos años después en 1499. En 1501 ambos solicitan una extensión de tres años en el permiso de ausencia. A Nicolás se le acuerda la solicitud, porque mediando una promesa de su parte para estudiar medicina, se espera "que en el futuro pueda ser útil a la reverenciada cabeza de la diócesis y a los canónigos del capítulo", mientras que en la misma sesión, si bien se concede lo solicitado por Andreas, se alega escuetamente que "se le considera capaz de continuar sus estudios".

Cada hecho parece indicar que Andreas era ese tipo de joven a quien el mundo respetable de las pequeñas ciudades de mercaderes pronostica un mal fin. Y, en efecto lo tuvo. Concluidos sus estudios en Italia, Andreas volvió a Frauenburg con una enfermedad incurable que los registros del capítulo llaman *lepra*. Esta expresión se usaba por aquella época en el continente tan libremente como se usaba en Inglaterra la palabra "viruelas", y pudo significar realmente lepra o, con mayor probabilidad, sífilis, enfermedad que estaba devastando Italia, en tanto que la lepra se hallaba en decadencia.

En verdad importaba bien poco que el canónigo Andreas padeciera de lepra o de sífilis, pues ambas enfermedades suscitaban por igual horror y descrédito. Un par de años después de su regreso la condición de Andreas empezó a declinar rápidamente, y él pidió permiso para volver a Italia y hacerse tratar allí. Se le concedió, en 1508, y cuatro años después Andreas estaba de nuevo en Frauenburg, pero era tan repulsiva su apariencia que aterrorizó al capítulo y lo decidió a

desembarazarse de él por cualquier medio. En setiembre de 1512 se verificó una reunión del capítulo, a la cual asistió incluso el hermano Nicolás, y en ella se resolvió que se cortara toda relación personal con el canónigo Andreas, que éste diese cuentas de la suma de mil doscientos florines de oro, húngaros, que le habían sido confiados con fines eclesiásticos, que se lo privara de su prebenda y de todas las otras rentas, y que se le acordase una pequeña anualidad, con la condición de que él mismo se separara del capítulo.

Andreas se negó a someterse a tal decisión, y devolvió el golpe, sencillamente, permaneciendo en Frauenburg y exhibiendo su rostro de leproso como un *memento mori* entre sus hermanos en Cristo atildados y amantes de los placeres. Por fin tuvieron que ceder: quedó sin efecto la decisión anterior y se le concedió una pensión más elevada, que dependía de la decisión final de la sede apostólica, siempre que "el mortalmente infecto y contagiado de lepra" dejara la ciudad. Andreas aceptó lo resuelto, pero se demoró en Frauenburg unos dos o tres meses más y apareció por lo menos otras dos veces más en el escenario de las sesiones del capítulo para vejar a sus colegas, incluso a su amado hermano Nicolás. Luego volvió a la Roma que tanto le gustaba y que había conocido por primera vez bajo el gobierno de los Borgia.

Sin embargo, en su estado "mortalmente infecto" tomó parte activa en las intrigas de la corte papal suscitadas por la sucesión del episcopado de Ermland. Y un tributo a su notable carácter es el hecho de que, en una fase de las intrigas, cuando Segismundo de Polonia sintió la necesidad de protestar contra las maquinaciones del capítulo, dirigió su carta no a sus delegados oficiales en Roma, sino al leproso Andreas, desterrado e indeseable. Pocos años después, Andreas falleció en circunstancias y en fecha desconocidas.

El canónigo Nicolás nunca mencionó la enfermedad de Andreas, ni su vida escandalosa, ni su muerte. Todo lo que Rético dice sobre el tema es que el astrónomo tenía "un hermano llamado Andreas, que había sido amigo del famoso matemático Georg Hartman, en Roma". [14] Los biógrafos posteriores fueron igualmente discretos en cuanto se refiere al hermano de Nicolás. Solo en 1800, un Johan Albrecht Kries menciona la enfermedad de Andreas en un oscuro diario. [15] Pero se arrepintió rápidamente, y tres años después, cuando Kries hizo publicar una biografía de Copérnico por Lichtenberg, guardó silencio sobre el tema.

Si los Koppernigk hubieran nacido en Italia, en lugar de

nacer en territorio limítrofe prusiano, Andreas habría sido un temerario *condottiere*, y el tío Lucas el gobernante autocrático de una ciudad-estado. Entre estos dos caracteres vigorosos y brillantes, intimidado por el primero, despreciado por el segundo, Nicolás se refugió en la cautela, la oblicuidad, el secreto. Los primeros grabados y los retratos posteriores, de dudosa autenticidad, muestran todos un rostro vigoroso, pero de expresión débil: pómulos salientes, ojos grandes y oscuros, mentón cuadrado, labios sensuales; pero la mirada es incierta y sospechosa; los labios se curvan en una mueca amarga; el rostro es hermético, como el de un hombre a la defensiva.

El sistema heliocéntrico comenzó a cobrar forma en el espíritu de Nicolás hacia la época en que él estaba por concluír sus estudios en Italia. La idea, desde luego, no era nueva, y se la discutía mucho en Italia en aquellos mismos días; ya volveré a ocuparme más adelante de este punto. Nicolás sintió un activo interés por la astronomía durante una fase temprana de sus estudios en Italia y la astronomía llegó a convertirse en el principal solaz de su frustrada vida. Cuando llegó a conocer la idea de Aristarco, quien concebía el universo con el Sol como centro, se aferró a ella y ya nunca la abandonó. Durante treinta y seis años, según su propio testimonio, abrigó la teoría en su ansioso corazón. Y solo accedió a regañadientes a divulgar su secreto cuando se hallaba en los umbrales de la muerte.

5. EL SECRETARIO

En 1506, a la edad de treinta y tres años, el canónigo Koppernigk, doctor en derecho canónico, concluyó sus estudios en Italia y volvió a Prusia. Pasó los seis años siguientes con el tío Lucas, en el castillo de Heilsberg residencia de los obispos de Ermland.

Habían transcurrido trece años desde que lo habían elegido canónigo de la catedral de Frauenburg, y hasta entonces ni había ejercido aún sus funciones ni había hecho más de dos fugaces visitas a su capítulo. Se le concedió el nuevo permiso de ausencia indefinida por un motivo oficial: que iría a servir de médico privado al tío Lucas. En verdad, el obispo deseaba que su *fidus Achates* lo atendiera constantemente, y hasta el fin de su vida mantuvo en la corte a Nicolás. Con todo, el nombramiento de Nicolás como médico privado no era solo un pretexto oficial. Aunque nunca se graduó en medicina, había

estudiado esta disciplina, como correspondía en aquellos días a los caballeros del clero, en la famosa universidad de Padua. Uno de sus profesores fue el célebre Marco Antonio de la Torre, para quien Leonardo dibujó sus estudios anatómicos de caballos y hombres. Ignoramos si Nicolás tuvo ocasión de desempeñar sus funciones de médico con el tío Lucas; pero, posteriormente, trató a los sucesores de Lucas, a los obispos Ferber y Dantisco, de varias enfermedades, en parte personalmente y en parte por correo; además, el duque Alberto de Prusia lo llamó para que atendiese a uno de sus consejeros. Lo cierto es que Copérnico era conocido en Ermland más como médico que como astrónomo.

Podemos hacernos cargo de la manera en que ejercía la medicina por las recetas que él mismo copió de varios manuales. En medicina su espíritu era tan conservador como el que observaba en la ciencia en general. Creía tan sin reservas en las doctrinas de Avicena como en la física de Aristóteles y en los epiciclos de Ptolomeo. Una de las recetas que copió dos veces (una en la contratapa de *Los elementos de geometría*, de Euclides, y otra en el margen de un volumen de cirugía) contiene los siguientes ingredientes: esponja armenia, canela, madera de cedro, sanguinaria, díctamo, madera de sándalo rojo, raspaduras de marfil, azafrán, manzanilla, camomila en vinagre, cortezas de limón, perlas, esmeraldas, circones rojos y zafiros, medula y corazón de un ciervo, un escarabajo y cuerno de unicornio; coral rojo, oro, plata y azúcar.[16] Era una receta típica de la época, como las de lagartos cocidos en aceite de oliva y lombrices de tierra remojadas en vino, hiel de ternera y orina de asno. Pero fue también la época que presenció el surgimiento de Paracelso, Servet y Vesalio, y la caída de Avicena y la escuela árabe medieval. Surge un tipo de genio: Bacon y Leonardo, Kepler y Newton, quienes, como si estuvieran cargados de electricidad, hacían saltar una chispa original de cualquier tema que tocasen, por extraño que fuese a su propio campo de actividad. Copérnico no fue uno de ellos.

Con todo, los principales deberes que debía llenar Copérnico durante los seis años de su estada en el castillo de Heilsberg fueron no de índole médica, sino diplomática. La pequeña Ermland —un territorio limítrofe— era motivo de constantes fricciones, intrigas y guerras, como iba a ser su vecina Danzig cuatrocientos años después. Las principales ciudades de Ermland eran Frauenburg, la ciudad de la catedral; Heilsberg, donde residía el obispo; luego, más hacia el interior Allenstein. Cada una de ellas tenía como centro un castillo

medieval, en una loma, y estaba fortificada por un muro y un foso. Ermland era la mayor de las cuatro diócesis prusianas y la única que, gracias a la astucia del obispo Lucas, logró conservar su independencia, tanto respecto de la Orden Teutónica como del rey polaco. Aunque políticamente estaba de parte de este último, el obispo Lucas nunca cedió sus derechos de autonomía, y gobernó su remoto territorio según el gran estilo de un príncipe del Renacimiento.

Una "Ordenanza del castillo de Heilsberg", [17] del siglo XV, describe con menudos detalles el personal de la corte del obispo, su orden de prelación y las reglas de la etiqueta. Al sonar la campana que llamaba a las comidas, todos cuantos residieran en el castillo, y todos los huéspedes, debían aguardar a las puertas de sus departamentos hasta que el obispo entrara en el patio pavimentado, cosa que anunciaban los ladridos de sus sabuesos, que se soltaban en ese momento. Cuando el obispo, con mitra y báculo y purpúreos guantes, aparecía en el patio, se formaba una procesión que lo escoltaba hasta la sala de los caballeros. Los sirvientes daban aguamanos a los comensales; y, después de dar gracias al Señor, el obispo subía al tablado alto donde estaba la mesa principal, destinada a los dignatarios y huéspedes más importantes. Había en total, nueve mesas; la segunda se reservaba a los funcionarios superiores; la tercera, a los funcionarios inferiores; la cuarta, a los sirvientes principales; la quinta, a los pobres; la sexta, la séptima y la octava, a los sirvientes inferiores y a los sirvientes de los sirvientes; la novena, a los juglares, bufones y saltimbanquis que entretenían a los comensales.

No sabemos cuál era la mesa que le correspondía al canónigo Nicolás; probablemente, la segunda. En esa época frisaba ya en los cuarenta años. Sus deberes eran los de acompañar al tío Lucas en sus viajes y misiones diplomáticas a Cracovia y Thorn, a las dietas prusiana y polaca, a la coronación y bodas del rey Segismundo. También tenía que redactar cartas y documentos políticos. Es de presumir que ayudase al obispo a concretar dos proyectos favoritos de este último: desembarazarse de los caballeros teutónicos, enviándolos a una cruzada contra los turcos, y fundar una universidad prusiana en Elbing. Ambos proyectos quedaron en agua de borrajas.

Así y todo, el pulso de la vida en Ermland observaba un ritmo de ocio, de suerte que sus deberes dejaban al canónigo Koppernigk libertad bastante para entregarse a cuanto le interesara personalmente. Y por cierto que observar el cielo

no era una de las cosas que le interesaban. En los seis años que pasó en Heilsberg no anotó ninguna observación; pero preparó dos manuscritos: uno, una traducción al latín; el otro, un esbozo del sistema copernicano del universo. El primero se publicó; el segundo, no.

El manuscrito astronómico no publicado se conoce con el nombre de *Commentariolus* [18] o *Breve esbozo*, sobre el cual luego volveremos. El otro manuscrito se publicó en Cracovia, en 1509, cuando Copérnico tenía treinta y seis años de edad y, exceptuado el *De las Revoluciones*, fue el único libro que publicó en vida. La obra representa asimismo la única incursión que realizó Copérnico en el terreno de las *belles lettres*, y por eso arroja luz sobre su personalidad y sobre sus gustos.

El librito es una traducción que el canónigo Koppernigk hizo al latín de las epístolas griegas de Teofilacto o Simocata. Teofilacto fue un historiador bizantino del siglo VII, cuya obra más conocida es una historia del reinado del emperador Mauricio. De sus méritos literarios, Gibbon dice que era amplio en las fruslerías, y breve en las cosas esenciales. [19] Y Bernhardy observa que "el estilo de Teofilacto, poco profundo, florido e hinchado... revela, ello no obstante, antes y más cabalmente de lo que uno pudiera imaginarse, la vacuidad y el cansancio de su época". [20] También publicó un volumen de ochenta y cinco epístolas en la forma de cartas imaginarias cambiadas entre varios personajes griegos. Y ésta fue la obra que Copérnico eligió para traducir al latín, como contribución literaria a la literatura del Renacimiento.

Las epístolas de Simocata se dividen en tres especies: morales, pastorales y amorosas. Los siguientes ejemplos (completos) de cada una de los tres *genres* son retraducciones de la versión latina de Copérnico.[21] Son los tres últimos de la colección:

Epístola LXXXIII. Antino a Ampelinas (pastoral)

Ha terminado la vendimia y las uvas están llenas de dulce jugo. Vigila, pues, cerca del camino y toma como compañero a un listo perro de Creta, pues las manos de los vagabundos están demasiado ansiosas de arrebatarlas y de privar al agricultor del fruto de sus sudores.

Epístola LXXXIV. Crisipa a Sosipater (amorosa)

Estás preso en las redes del amor, Sosipater. Tú amas a Antusia. Merecedores de alabanza son los ojos que, enamorados, se vuelven a una

hermosa muchacha. No te lamentes de que el amor te haya conquistado, pues mayores son las delicias que recompensarán tus trabajos de amor. Aunque las lágrimas sean señal de dolor, las de amor son dulces, pues están mezcladas con alegría y placer. Los dioses del amor aportan deleites al propio tiempo que tristeza; de muchas pasiones está rodeada Venus.

Epístola LXXXV. Platón a Dionisio (moral)

Si deseas dominar tu dolor, ve a pasearte entre las tumbas. Allí encontrarás la cura de tus aflicciones y, al mismo tiempo, comprenderás que ni siquiera la suprema felicidad del hombre sobrevive a la tumba.

¿Qué pudo haber movido al canónigo Koppernigk a dedicar trabajos precisamente a esta sarta de cosillas pomposas y pedestres? No era un escolar, sino un hombre maduro; no era tampoco un rudo campesino, sino un humanista y un cortesano que había vivido diez años en Italia. He aquí que él mismo dice para explicar su curiosa elección, en el prefacio dedicado al tío Lucas:

AL REVERENDÍSIMO OBISPO LUCAS DE ERMLAND
DEDICA NICOLAUS COPÉRNICUS.
REVERENDÍSIMO SEÑOR Y PADRE DE LA PATRIA:

Paréceme que, con grande excelencia, Teofilacto, el erudito, compiló estas epístolas morales, pastorales y amorosas. Seguramente lo guió en su obra el pensamiento de que la variedad place, y que, por tanto, sería preferible. Muy variadas son las inclinaciones de los hombres y muy diferentes cosas los deleitan. A unos les gustan los pensamientos de peso; otros responden a la ligereza. A unos agrada la gravedad; a otros los atrae el juego de la fantasía. Para que el público se deleite en cosas tan diversas, Teofilacto alterna temas ligeros con temas graves y la frivolidad con la seriedad, de suerte que el lector, como si estuviera en un jardín, pueda elegir la flor que más le guste. Pero todo cuanto ofrece es tan provechoso que sus poemas en prosa parecen, antes que epístolas, reglas y preceptos para el útil ordenamiento de la vida humana. Prueba de ello es su brevedad y sustancia. Teofilacto tomó su material de varios autores y lo compiló de manera breve y muy edificante. Nadie se atreverá a negar el valor de las epístolas morales y pastorales. Acaso las epístolas de amor reciban un juicio distinto en razón de su tema, que puede parecer ligero y frívolo; pero así como el médico suaviza una medicina amarga agregándole elementos dulces que la hagan más agradable al paciente, así precisamente se agregan estas epístolas ligeras, incidentalmente, y, ello no obstante, son tan puras que bien pudiera llamárselas epístolas morales. Por estas circunstancias

pensé que no era justo que las epístolas de Teofilacto pudieran leerse solamente en lengua griega. Para hacerlas más accesibles, traté de traducirlas, según mis luces, al latín.

A vos, reverendísimo señor, dedico esta pequeña ofrenda, que, de seguro, no guarda relación alguna con los beneficios que me habéis dispensado. Cuanto haya conseguido por la capacidad de mi espíritu lo considero de vuestra pertenencia por derecho, pues verdadero y más allá de toda duda es lo que Ovidio escribió una vez a César Germánico: "Según la dirección de tu mirada, mi espíritu cae y se levanta".[22]

Debemos recordar que aquélla era una época de fermento intelectual y de revolución espiritual. Resulta deprimente comparar el gusto y el estilo del canónigo Koppernigk con los de sus ilustres contemporáneos, Erasmo y Lutero, Melanchton y Reuchlin o el obispo Dantisco, de la Ermland del propio Copérnico. Sin embargo, la empresa de traducir no era un capricho fortuito y, si consideramos más atentamente la cuestión, comprobaremos que el haber elegido al oscuro Teofilacto fue en verdad un acto sagaz. En efecto, era una época en que la traducción de textos griegos de la Antigüedad, recién redescubiertos, se consideraba una de las tareas primordiales y más nobles de los humanistas. Era la época en que la traducción del griego que Erasmo hizo del Nuevo Testamento, al revelar las corrupciones de la Vulgata latina, "contribuyó a la liberación del espíritu humano del dominio del clero, más que toda la vehemencia y el fuego de muchos folletos de Lutero";[23] y era la época en que se produjo una clase distinta de liberación intelectual, por obra del redescubrimiento de los hipocráticos y de los pitagóricos.

Sin embargo, en la Europa septentrional la minoría más fanática del clero estaba aún librando una acción de retaguardia contra el renacimiento de la erudición antigua. Durante la juventud de Copérnico el griego no se enseñaba en ninguna universidad alemana o polaca. El primer profesor de griego en Cracovia, Georg Libanius, se quejaba de que los fanáticos religiosos trataran de prohibir sus conferencias y de excomulgar a quienes aprendían hebreo y griego. Algunos dominicos alemanes fueron particularmente entusiastas en cuanto a denunciar como herética toda indagación de los textos griegos y hebreos no expurgados. Uno de ellos, el monje Simón Grunau, rezongaba en su crónica: "Algunos ni siquiera vieron un judío o un griego en toda su vida y, sin embargo, leen el griego y el hebreo en los libros. Son poseídos".[24]

Este oscuro Grunau y el antes mencionado Libanius aparecen citados con frecuencia en la literatura sobre Copérnico

no solo para mostrar que era menester gran valor por parte del canónigo para publicar una traducción del griego, sino para probar que, con tal acto simbólico, había tomado ostensiblemente partido por los humanistas contra los oscurantistas. Por cierto que se trataba de un acto calculado, pero, en la medida que implicaba decidirse por una posición, Copérnico se decidió por el bando de los vencedores: en la época que publicó su librito, Erasmo y los humanistas parecían haber ganado la batalla. Era el momento del gran Renacimiento europeo, anterior a aquel en que el mundo occidental se dividió en dos campos hostiles, antes de los horrores de la Reforma y de la Contrarreforma, antes de que Roma trabara el progreso de la imprenta con su *index librorum prohibitorum*. Erasmo era todavía el indiscutido jefe intelectual, que pudo escribir sin jactancia que entre sus discípulos estaban

el emperador, los reyes de Inglaterra, Francia y Dinamarca, el príncipe Fernando de Alemania, el cardenal de Inglaterra, el arzobispo de Canterbury y más príncipes, más obispos, más hombres ilustrados y honorables de los que puedo mencionar, no solo de Inglaterra, Flandes, Francia y Alemania, sino hasta de Polonia y Hungría [25].

Estas circunstancias tal vez puedan explicar la peculiar elección que hizo Copérnico del texto. Trátase de un texto *griego* y, por tanto, su traducción era meritoria a los ojos de los humanistas. Sin embargo, no era un texto griego *antiguo;* era un texto compuesto por un cristiano bizantino del siglo VII, con un prosaísmo y una piedad tan impecables que ni siquiera un monje fanático podía formular objeciones contra él. En suma, las epístolas de Teofilacto eran tanto griegas como cristianas y, por lo mismo, incapaces de crear complicaciones a su traductor. No atrajeron la atención ni de los humanistas ni de los oscurantistas, y quedaron prontamente olvidades.

6. EL CANÓNIGO

En 1512 murió repentinamente el obispo Lucas. Había viajado a Cracovia para asistir al matrimonio del rey polaco, y había concurrido a las ceremonias en perfecto estado de salud. Al volver del viaje, una súbita intoxicación le arrebató la vida en su ciudad natal de Thorn. Su fiel secretario y médico privado, evasivo como siempre, no estuvo junto a él en el momento de morir. Desconocemos las razones de su ausencia.

Poco después de la muerte del tío, Copérnico —hombre ya de cuarenta años— abandonó el castillo de Heilsberg y tras quince años de dilación, se hizo cargo de sus deberes de canónigo de la catedral de Frauenburg —deberes nada agotadores—, que desempeñó fielmente hasta el fin de su vida.

Los dieciséis canónigos llevaban la vida ociosa, mundana y opulenta de los nobles de provincia. Portaban armas (salvo en las reuniones del capítulo) y se les exigía que, para conservar su prestigio, empleasen por lo menos dos servidores y tuviesen tres caballos cada uno. La mayor parte de ellos procedía de familias patricias de Thorn y Danzing, y estaban emparentados entre si por los matrimonios de sus deudos. Cada uno de ellos poseía una casa o *curia* que se le adjudicaba dentro de los muros fortificados, y una de ellas era la torre de Copérnico. Y también dos *allodia*, o pequeñas heredades privadas, en el campo. Independientemente de todo esto cada canónigo gozaba de los beneficios de una o varias prebendas, de manera que sus rentas eran considerables.

Solo uno de los dieciséis canónigos había hecho los votos superiores y podía oficiar misa. El resto tenía la obligación de asistir a los servicios matutinos y vespertinos —y ayudar ocasionalmente en ellos— cuando no se hallaba ausente en alguna misión oficial. Sus demás deberes eran de índole mundana: la administración de las vastas heredades del capítulo en que los canónigos ejercían poder casi absoluto: cobraban impuestos, recaudaban las rentas y los diezmos, nombraban a los alcaldes y funcionarios de las aldeas, administraban justicia, dictaban la ley y la aplicaban. Estas actividades debieron de atraer al canónigo Koppernigk, de naturaleza metódica y frugal, pues durante cuatro años conservó el nombramiento de administrador de los dominios adyacentes que el capítulo tenía en Allenstein y Mehlsack, y fue durante otro período el administrador general de todas las posesiones del capítulo en Ermland. Llevaba un libro mayor y un diario de negocios en el cual se consignan minuciosamente todas las transacciones realizadas con terratenientes, siervos y trabajadores.

En el ínterin —en 1519—, tornó a inflamarse la lucha entre los polacos y los caballeros teutónicos. No hubo grandes batallas, pero el campo de Ermland fue devastado por la rapaz soldadesca de ambas partes. Los soldados dieron muerte a campesinos, raptaron mujeres e incendiaron granjas; pero no atacaron las ciudades fortificadas. Catorce de los dieciséis canónigos pasaron aquel turbulento año en Thorn o Danzig. Koppernigk prefirió quedarse, en compañía de un cofrade

mayor, en su torre, dentro de los muros protectores de Frauenburg, y desde allí cuidó de los negocios del capítulo. Luego administró Allenstein por otro año. Parece que también tomó parte en un abortado intento de mediación entre las dos partes hostiles. Cuando por fin se restableció la paz en 1521, Copérnico tenía ya cerca de cincuenta años. Los veinte años que todavía le quedaban de vida, hubo de pasarlos, primordialmente, en su torre, sin intervenir en ningún hecho notable.

Disponía de mucho tiempo para dedicar al ocio. En 1530, o aproximadamente en esa fecha,[26] completó el manuscrito del libro *De las Revoluciones*, que dejó de lado y en el que ulteriormente solo introdujo algunas correcciones ocasionales. No hizo nada más de alguna importancia. A requerimiento de un amigo escribió una crítica de las teorías de otro astrónomo,[27] la cual, lo mismo que el *Commentariolus*, circuló en forma manuscrita; redactó un memorandum de los daños ocasionados por los caballeros teutónicos durante la guerra; y escribió un tratado sobre reforma monetaria para la dieta prusiana.[28] Ningún gran filósofo u hombre de ciencia publicó nunca tan poco.

En todos esos años solo tuvo un amigo íntimo, un colega de Frauenburg que llegó a ser luego obispo de Kulm y de Ermland, Tiedemann Giese. El canónigo Giese era un hombre bondadoso e ilustrado, que a pesar de ser siete años más joven que Copérnico, se tomó por éste un interés afectuoso y protector. Fue Giese quien tras varios años de esfuerzos y ayudado por el joven Rético, consiguió por fin inducir a su cofrade —que se resistía a hacerlo— a que publicara el libro *De las Revoluciones* y fue él quien, cuando Copérnico se vio envuelto en un sórdido conflicto con el nuevo obispo, suavizó las cosas con su influencia. Nicolás siempre tuvo necesidad de una personalidad más fuerte que la suya para apoyarse en ella; pero mientras el tío Lucas y el hermano Andreas lo intimidaban, Giese lo guió, durante los años restantes de su vida, con paciencia y dulce persuasión. Fue él, antes de que Rético apareciera a último momento en escena, el único que reconoció al hombre de genio en aquel anciano apagado, a quien nadie quería; el único que aceptó la debilidad de carácter de su amigo y que comprendió su tortuoso modo de ser, sin que por ello disminuyese la admiración intelectual que le inspiraba. Era una notable hazaña de caridad e imaginación, pues en aquella época el intelecto y el carácter de un hombre aún se concebían como una unidad indivisible. Se aceptaba o se rechazaba en su totalidad a una persona, y la mayor parte de

la gente que tuvo contacto con el canónigo Koppernigk adoptó la segunda actitud. Tiedemann Giese, firme, pero suave protector, guía y acicate, es uno de esos silenciosos héroes de la historia que allanan el camino de ésta, sin dejar empero en él ninguna huella personal.

Hay un episodio típico en la relación entre ambos amigos que ilustra su actitud ante el conflicto central de su época: la Reforma de la Iglesia a la cual servían.

Copérnico tenía cuarenta y cuatro años cuando, en 1517, Martín Lutero clavaba sus noventa y cinco tesis en la puerta de la iglesia y del castillo de Wittenberg. No pasaron más de cinco años y "mirad, todo el mundo se ha visto arrastrado a la lucha, a la salvaje matanza. Y todas las iglesias caen en el abuso como si Cristo, al retornar a los cielos, nos hubiera legado no la paz, sino la guerra", como escribió el manso Giese, lleno de desesperación.[29] Desde sus comienzos, el movimiento luterano se difundió rápidamente por toda Prusia y llegó también a Polonia. El ex Gran Maestre de los caballeros teutónicos, que cuando se disolvió la Orden, en 1525, tomó el título de duque de Prusia, abrazó el nuevo credo; el rey de Polonia, por su parte, permaneció fiel a Roma y sofocó por la fuerza una rebelión luterana en Danzig. De manera que la pequeña Ermland volvió a convertirse en una tierra de nadie, situada entre dos campos hostiles. El obispo Fabiano von Lossainen, sucesor del tío Lucas, observó una actitud de benévola neutralidad respecto de Lutero, a quien llamó "un monje ilustrado que tiene sus propias *opiniones* sobre las Escrituras; ha de ser hombre osado aquel que se ponga a discutir con él". Pero su sucesor, el obispo Mauricio Ferber, apenas ocupó su puesto, inició una violenta campaña contra el luteranismo. Su primer edicto, publicado en 1524, amenazaba a todos los que escuchaban a los cismáticos "con la maldición eterna y con la espada del anatema". Durante la misma semana en que se publicó este edicto en Ermland, el obispo de la vecina diócesis de Samland también publicó un edicto, en el cual exhortaba al clero para que leyese diligentemente los escritos de Lutero y siguiera la práctica luterana de predicar y bautizar en la lengua del pueblo común.

Dos años después, el canónigo Giese publicó un librito.[30] Su propósito ostensible era refutar un tratado del vecino luterano inmediato a Ermland, el obispo de Samland. En verdad, se trataba de un alegato en favor de la tolerancia y la conciliación, escrito enteramente dentro del espíritu de Erasmo.

En el prefacio, el canónigo Giese decía, lisa y llanamente: "Rechazo la batalla". Y terminaba el libro con estas palabras:

Oh, si el espíritu cristiano informara la actitud luterana respecto de los romanos y la actitud romana respecto de los luteranos, en verdad a nuestras iglesias les habrían sido ahorradas estas tragedias, cuyo fin no puede preverse... Verdaderamente, los animales salvajes se tratan con mayor bondad que la que los cristianos usan para con los cristianos.

Ahora bien, al comenzar el libro, Giese, de manera ostensiblemente deliberada, cita el nombre de Copérnico. El curioso pasaje aparece en la carta prefacio que Giese dirige a otro canónigo, Félix Reich. Giese ruega a Reich que el afecto personal no trabe su juicio crítico, "como creo que ocurre con Nicolao Copphernico (*sic*), quien me aconsejó que publicara este escrito, aunque en otros respectos él es de seguro gusto". Es probable que el canónigo Giese contase con el consentimiento de su amigo para mencionar su nombre y para indicar que Copérnico se adhería a sus opiniones. Sin duda, Giese y Copérnico —y el resto del capítulo— habían discutido interminablemente el gran cisma y la actitud que adoptarían frente a él. Y es asimismo probable, atendiendo a la íntima amistad que ligaba a los dos hombres y al pasaje del prefacio, que Copérnico colaborase directa o indirectamente en el libro de Giese. Su contenido era tan irreprochable que Giese llegó luego a ser obispo. Con todo, había unos pocos pasajes, tales como el del comienzo, "Rechazo la batalla", y ciertas admisiones relacionadas con la corrupción del clero que, para un espíritu ultracauteloso, podían representar el peligro de incurrir en el disgusto de los superiores. La tortuosa referencia del prefacio probablemente era una fórmula de conciliación a la que habían llegado después de larga discusión el bondadoso y persuasivo Giese y su amigo, acosado de ansiedades. [31]

Pero aunque el canónigo Giese consiguió sacar al canónigo Koppernigk una declaración pública indirecta de sus opiniones religiosas, no logró, empero, durante otros quince años, persuadirlo para que publicara sus opiniones sobre astronomía. Y cuando aparece publicada la primera versión del sistema copernicano, ocurre que la obra no está escrita o firmada por Copérnico, sino —el colmo de la oblicuidad copernicana— por un discípulo: Joachim Rético.

7. EL COMMENTARIOLUS

Los primeros atisbos del sistema copernicano aparecen en el tratadito que el canónigo Nicolás compuso en el castillo de Heilsberg, o a comienzos de su estada en Frauenburg[32]. Como ya dije antes, circuló solo en forma manuscrita y llevaba el título:

"Breve esquema de las hipótesis de Nicolai Copernicus sobre los movimientos celestes".[33]

El tratado comienza con una introducción histórica en la cual Copérnico explica que el sistema ptolemaico del universo no era satisfactorio porque no contemplaba la exigencia fundamental de los antiguos, según la cual cada planeta se movía con velocidad uniforme en un círculo perfecto. Los planetas de Ptolomeo se mueven en círculos, pero no con velocidad uniforme.[34] "Como advertí estos defectos, con frecuencia consideré si no era posible acaso encontrar una disposición más razonable de los círculos... en la cual cada cosa se moviese uniformemente sobre su propio centro, como lo exige la regla del movimiento absoluto." Luego Copérnico pretende que él ideó un sistema que resuelve "este problema tan difícil y casi insoluble" de manera mucho más sencilla que Ptolomeo, siempre que se le admitan ciertos supuestos básicos o axiomas, siete en total. Y entonces, sin mayor alharaca, expone sus siete axiomas revolucionarios, que traducidos a lengua moderna, son éstos:

1. Los cuerpos celestes no se mueven todos alrededor del mismo centro;
2. La Tierra no es el centro del universo, sino tan solo de la órbita de la Luna y de la gravedad terrestre;
3. El Sol es el centro del sistema planetario y, por lo tanto, del universo;
4. Comparada con la distancia de las estrellas fijas, la distancia entre la Tierra y el Sol es infinitamente pequeña;
5. La aparente revolución diaria del firmamento se debe a la rotación de la Tierra sobre su propio eje;
6. El aparente movimiento anual del Sol obedece al hecho de que la Tierra, lo mismo que los demás planetas, gira alrededor del Sol; y
7. Las "detenciones y retrocesos" aparentes de los planetas obedecen a la misma causa.

Luego se describen en siete breves capítulos los nuevos círculos y epiciclos del Sol, la Luna y los planetas, pero sin dar allí prueba o demostración matemática, ya que —escribe— "reservo éstas para mi obra mayor". El último párrafo del tratado anuncia orgullosamente:

> Luego, Mercurio recorre siete círculos en total; Venus, cinco; la Tierra, tres. Y alrededor de ella, la Luna, cuatro. Por último, Marte, Júpiter y Saturno, cinco cada uno. De manera que, en total, treinta y cuatro círculos bastan para explicar toda la estructura del universo y toda la danza de los planetas.

Me ocuparé de los méritos científicos del *Commentariolus* en el capítulo siguiente. Por ahora, solo me interesa señalar la repercusión que tuvo. No conocemos ni los nombres ni el número de los sabios a quienes el canónigo Koppernigk envió su manuscrito; pero se lo recibió fríamente y sus resonancias fueron, al comienzo, prácticamente nulas. Ello no obstante, el primer guijarro había caído en la charca y poco a poco, en el curso de los años siguientes, las ondas se difundieron en la república de las letras por obra de los rumores. Esto llevó al paradójico resultado de que el canónigo Koppernigk, durante unos treinta años, gozara de cierta fama o notoriedad entre los eruditos, sin que hubiera publicado una sola línea impresa, sin que enseñara en una universidad, y sin que tuviese discípulos. Es éste un caso único en la historia de la ciencia. El sistema copernicano se difundió por evaporación o, por así decirlo, por ósmosis.

De manera que en 1514 el canónigo Koppernigk fue invitado, junto con otros astrónomos y matemáticos, a participar en un concilio de Letrán, reunido para tratar la reforma del calendario. Quien cursó la invitación fue el canónigo Sculteti, el benefactor que había intervenido en el préstamo a los hermanos Koppernigk y que había llegado a ser por entonces capellán interno de León X. Copérnico declinó la invitación, alegando que no era posible reformar satisfactoriamente el calendario hasta que se conocieran con mayor precisión los movimientos del Sol y de la Luna; pero casi treinta años después mencionó la invitación en la dedicatoria del libro *De las Revoluciones.*

Otra ocasión en que fue consultado, de la que tenemos noticia, es una solicitud, en 1522, del canónigo Bernhard Wapovski, de Cracovia, quien pidió la autorizada opinión de Copérnico acerca del tratado astronómico de Johann Werner sobre *el movimiento de la octava esfera.* Copérnico accedió.[35]

Diez años después, el secretario personal del papa León X disertó en los jardines del Vaticano sobre el sistema de Copérnico, ante una selecta sociedad que acogió favorablemente sus ideas.

Otros tres años después el cardenal Schoenberg, que gozaba de especial confianza del Papa, urgía a Copérnico que comunicara sus "descubrimientos al mundo ilustrado", mediante la palabra impresa.

Sin embargo, a pesar de estas voces de aliento, el canónigo Koppernigk vaciló otros seis años antes de enviar a la imprenta su libro. ¿Por qué?

8. RUMORES Y TESTIMONIOS

En el siglo XVI las nuevas corrían rápidamente. El pulso de toda la humanidad se había acelerado, como si nuestro planeta, después de atravesar en su viaje espacial alguna zona soñolienta y apagada del universo, hubiera recalado en una región bañada por rayos vivificantes o llena de benzedrina cósmica, en el polvo interestelar. Esa atmósfera parecía obrar simultáneamente en todos los niveles del sistema nervioso de la Humanidad, en los centros superiores y en los centros inferiores, como un estimulante y afrodisíaco que se manifestara en una sed del espíritu, una comezón del cerebro, un apetito de los sentidos, una embriagadora liberación de las pasiones.

Las glándulas humanas parecían producir una nueva hormona que determinaba el súbito surgimiento de una nueva apetencia: la curiosidad, la inocente, lujuriosa, creadora, destructora y canibalesca curiosidad del niño.

Las nuevas máquinas impresoras y tipos fundidos, entregaron a esa devoradora curiosidad una oleada de carteles, cartas con noticias, almanaques, *libellea*, pasquines, folletos y libros. La difusión de las noticias a una velocidad hasta entonces desconocida aumentó la esfera de las comunicaciones humanas y rompió el aislamiento. No todas las personas en quienes ejercían su influencia leían necesariamente los carteles y folletos. Antes bien, cada palabra impresa de información obraba como un guijarro arrojado en una charca, es decir, difundía sus ondas de rumores y dichos. La imprenta era solo la última fuente de la difusión del conocimiento y la cultura; el proceso en sí era complejo e indirecto. Tratábase de un proceso de disolución, difusión y deformación, en el

cual intervenía un número cada vez mayor de gente, incluso los atrasados y analfabetos. Tres y cuatro siglos después, las doctrinas de Marx y de Darwin, los descubrimientos de Einstein y Freud no llegarán todavía a la vasta mayoría del pueblo en el texto impreso original, sino a través de fuentes de segunda y tercera mano, de oídas, y como a través de un eco. Las revoluciones del pensamiento, que conforman las concepciones fundamentales de una época no se difunden en libros de texto; lo hacen como las epidemias: por obra de la contaminación que producen agentes invisibles e inocentes portadores de gérmenes, por obra de las más variadas formas de contacto o, sencillamente, a través de la contaminación del aire común.

Hay epidemias que se difunden lentamente, como la poliomielitis; otras castigan con rapidez, como las pestes. La revolución darwinista se difundió como el relámpago; la marxista tardó tres cuartos de siglo en incubarse. La revolución copernicana, que tan decisivamente influyó en el destino del hombre, se difundió de una manera más lenta y tortuosa que cualquier otra revolución científica. Y ello no porque la imprenta fuese una invención nueva o el tema oscuro: las tesis de Lutero crearon inmediatamente en toda Europa un torbellino, aunque eran menos fáciles de comprimir en una sola divisa como ésta: "el Sol no se mueve alrededor de la Tierra; la Tierra se mueve alrededor del Sol." Los motivos por los cuales Roma tardó tres cuartos de siglo en desterrar el libro del canónigo Copérnico, y por las cuales el propio libro no produjo casi impacto alguno en sus contemporáneos, son de orden diferente.

No fue el canónigo Copérnico quien realizó esto que llamamos revolución copernicana; su libro no se proponía desencadenar una revolución. Copérnico sabía que muchas de las cosas que contenía su obra eran incorrectas, que contrariaban toda probanza, y que su suposición básica era indemostrable. Solo creía parcialmente en ella, a la manera del espíritu dividido de la Edad Media; además, carecía de las condiciones esenciales del profeta: conciencia de una misión, originalidad de visión, coraje de las propias convicciones.

La relación entre el canónigo Koppernigk, como persona, y el acontecimiento conocido como la revolución copernicana se resume en la dedicatoria de su libro, dirigida al papa Pablo III. El pasaje que nos interesa reza así:

Bien puedo suponer, Santísimo Padre, que ciertas personas, ente-

radas de que en este mi libro *Sobre las Revoluciones de las Esferas Celestes*, atribuyo ciertos movimientos a la Tierra, exclamarán que, sustentando tales opiniones yo debiera ser escarnecido por mis disparates... Por eso estuve dudando, por largo tiempo, sobre si publicaría estas reflexiones escritas para demostrar el movimiento de la Tierra, o sobre si sería mejor seguir el ejemplo de los pitagóricos y otros, quienes eran partidarios de enseñar sus misterios filosóficos solo a los íntimos y a los amigos. Y de hacerlo no por escrito, sino de palabra, como lo atestigua la carta de Lisis a Hiparco... Al considerar esta cuestión, el temor al escarnio, que mi nueva y (aparentemente) absurda opinión podría acarrearme, casi me hizo abandonar el proyecto.

Copérnico continúa explicando luego que solo las constantes exhortaciones, cargadas de reproches, de sus amigos, lo persuadieron por fin a publicar la obra, que había guardado para si mismo, apartada del público, "no durante nueve años, sino durante casi cuatro veces nueve años".

El entusiasmo de Copérnico por el culto pitagórico del sigilo y el secreto comenzó temprano, y se entrelazó con las propias raíces de su personalidad. La carta de Lisis, que él menciona en la dedicatoria, desempeña un curioso papel. Tratábase de un fraude reciente, apócrifo; el joven Nicolás Koppernigk la encontró en la misma colección de epistolografía griega, publicada en 1499, que contenía la obra de Simocata.[35] Había comprado el libro siendo estudiante en Padua, y luego tradujo la carta de Lisis al latín. Aparentemente, ésta es, con la de Simocata, la única traducción extensa que realizó del griego, aunque ya existiera una versión latina de la carta, versión que el propio Copérnico poseía. En efecto, integraba una obra del cardenal Bessarion, publicada también por Aldo, en Padua;[36] en el ejemplar de Copérnico la carta de Lisis está marcada especialmente (otro pasaje marcado es un elogio del celibato). Merece la pena citar unos pocos pasajes de esa falsificación que impresionó tan hondamente a Copérnico:

Lisis saluda a Hiparco.

Después de la muerte de Pitágoras, yo no podía creer que los lazos que unían a sus discípulos se hubieran roto.

Aunque, contra toda expectación, quedamos a la deriva, como náufragos, y fuimos dispersados aquí y allá, sigue siendo nuestro sagrado deber recordar la divina doctrina de nuestro maestro, y no divulgar los tesoros de la filosofía entre aquellos que no han pasado por la purificación previa del espíritu, pues no corresponde que divulguemos entre todos aquello que adquirimos con tan grande esfuerzo, así como no es lícito introducir a hombres ordinarios en los misterios sagrados de las divinidades elíseas. Recordemos cuánto tiempo nos llevó purificar nuestros espíritus y librarlos de toda mácula hasta que, después de cinco

años, pudiéramos ser dignos de recibir la enseñanza del maestro... Algunos de sus imitadores hacen muchas y grandes cosas, pero de manera impropia y no según la manera en que debiera enseñarse a la juventud. De donde su público se ve alentado a la insolencia y a la impiedad, pues ellos manchan los puros principios de la filosofía con su imprudente e impura conducta. Es como si uno fuera a derramar agua fresca y limpia en una charca llena de lodo. Pues ocurrirá que el lodo se agitará y el agua perderá su pureza. Esto les ocurre a quienes enseñan y reciben enseñanza de esta manera. Espesas y oscuras selvas cubren el espíritu y el corazón de aquellos que no se han iniciado del modo conveniente. Y perturban la pura contemplación de las ideas... Me han dicho muchos que tú enseñas filosofía en público, lo cual Pitágoras prohibió... Si te corriges, te amaré. Si no lo haces, habrás muerto a mis ojos... [37]

¿Por qué Copérnico, después de haber pasado diez años en la burbujeante Italia del Renacimiento, adoptó esa actitud arrogantemente antihumanista y oscurantista? ¿Por qué mantuvo tan estrechamente unida a su corazón esa carta apócrifa durante cuarenta años, como si fuera un talismán? ¿Por qué hizo una nueva traducción de ella y la citó al Papa? ¿Cómo un filósofo del Renacimiento, un contemporáneo de Erasmo y de Reuchling, de Hutten y de Lutero, podía aprobar la ridícula idea de que no había que derramar el agua clara de la verdad en las barrosas charcas del espíritu humano? ¿Por qué temía tanto Copérnico a la revolución copernicana?

La respuesta fluye del mismo texto:

Porque el agua perdería su pureza y lo único que se agitaría sería el barro. He aquí la razón profunda de la ansiedad que paralizó la vida y la obra de Copérnico. La treta respecto de los misterios pitagóricos era, para Copérnico una racionalización del temor de verse cubierto de lodo, si publicaba su teoría. Ya le bastaba con haber sido huérfano a los diez años, con tener un hermano leproso y un sombrío y magnífico personaje por tutor. ¿Era necesario exponerse al escarnio y al ridículo ante sus propios contemporáneos? ¿Correr el riesgo de que se mofaran de él?

No era, como afirma la leyenda, la persecución religiosa la que Copérnico temía. La leyenda presta poca atención a las fechas. Sin embargo, es esencial que recordemos que el libro *De las Revoluciones* no se puso en el Índex hasta después de setenta y tres años de su publicación. Y que el famoso proceso de Galileo se verificó noventa años después de la muerte de Copérnico. Entonces, merced a la acción de la Contrarreforma y de la Guerra de los Treinta Años, el clima intelectual de Europa había sufrido una transformación ra-

dical, tan radical como la que sufrió entre la época victoriana y la época de Hitler y Stalin. El canónigo Koppernigk pasó la mayor parte de su vida en la edad de oro de la tolerancia intelectual: la edad de León X, protector de la ilustración y las artes; la época en que los más altos dignatarios de la Iglesia se dedicaban a la filosofía liberal, escéptica, revolucionaria. Se quemó a Savonarola y Lutero fue excomulgado; pero solo cuando hubieron desafiado abiertamente al Papa, después de agotadas todas las tentativas de acallarlos. Los eruditos y filósofos no tenían motivo alguno para temer la persecución por sus opiniones, mientras se abstuvieran de desafiar directa y explícitamente la autoridad de la Iglesia. Si mostraban un mínimo de discreción al elegir las palabras no solo podían decir bonitamente todo cuanto se les ocurría, sino que el propio patrocinio eclesiástico los alentaba para hacerlo así. Y esto fue precisamente lo que aconteció con Copérnico. La asombrosa prueba de ello es un documento que Copérnico incluyó en el prefacio del libro *De las Revoluciones,* y que precede a la dedicatoria al Papa. Es una carta que ya mencionamos y que escribió a Copérnico el cardenal Schoenberg, quien ocupó una posición de particular confianza en tres papados sucesivos: León X, Clemente VII y Pablo III.

Nicolaus Schoenberg, cardenal de Capua, envía sus saludos a Nicolaus Copernicus.

Cuando hace varios años oí alabar unánimemente vuestra diligencia, comencé a sentir una creciente afición por vos y a considerar dichosos a nuestros compatriotas a causa de vuestra fama. Me han informado que no solo tenéis conocimiento acabado de las enseñanzas de los antiguos matemáticos, sino que también forjasteis una nueva teoría del universo, según la cual la Tierra se mueve y el Sol ocupa la posición básica y, por tanto, central; la octava esfera [de las estrellas fijas] permanece en posición inmóvil y eternamente fija, y la Luna, junto con los elementos comprendidos en su esfera, colocada entre las esferas de Marte y Venus, gira anualmente alrededor del Sol; además, me han dicho que habéis escrito un tratado sobre esta teoría, enteramente nueva, de la astronomía; que habéis calculado, asimismo, los movimientos de los planetas y que habéis hecho tablas y cuadros de ellos, para máxima admiración de todos. Por eso, hombre ilustrado, sin desear ser importuno, os ruego muy encarecidamente que comuniquéis vuestro descubrimiento al mundo ilustrado y que me enviéis, lo más pronto posible, vuestras teorías sobre el universo, junto con las tablas y toda otra cosa que se refiera al tema. Di instrucciones a Dietrich von Rheden [otro canónigo de Frauenburg] para que me hiciera una copia en limpio de esto, a expensas mías, y me la enviara. Si queréis hacerme estos favores, comprobaréis que estáis tratando con un hombre que se interesa de corazón por vos y que desea hacer plena justicia a vuestra excelencia. Adiós.

Roma, noviembre 1º de 1536.[38]

Obsérvese que la expresión "muy encarecidamente" (*at que etiam oro vehementer*), con que el cardenal ruega a Copérnico que publique su teoría, es independiente de la solicitud de una copia en limpio, y que no se trata aquí del ejercicio de ningún veto o censura preliminar.

Además, parece improbable que el cardenal urgiera tanto la publicación del libro obedeciendo solo a su propia iniciativa. Porque, en efecto, hay otra prueba del benévolo interés que mostró el Vaticano desde el principio por la teoría copernicana. Tal prueba salió a la luz por uno de esos extraños azares de la historia. En la Biblioteca Real de Munich hay un manuscrito griego, un tratado de Alejandro Afrodisio *Sobre los sentidos y sensibilidades*, que no tiene interés alguno, salvo en el hecho de que la página del título contiene la siguiente inscripción:

> El Sumo Pontífice Clemente VII me regaló este manuscrito en Roma y en 1553, después de haberle explicado yo, en presencia de Fra Urbino, del cardenal Joh. Salviato, de Joh. Petro, del obispo de Iturbo y de Matías Curtio, médico, y en los jardines del Vaticano, la doctrina de Copérnico sobre el movimiento de la Tierra. Joh. Albertus Widmanstadius.
>
> Cognominatus Lucretius.
>
> Secretario privado y personal de nuestro Serenísimo Señor.[39]

En otras palabras, Clemente VII, que había seguido el ejemplo de León X en cuanto a la protección liberal de las artes, regaló el manuscrito griego a su ilustrado secretario, como recompensa por su disertación sobre el sistema copernicano. Parece plausible suponer que su sucesor, Pablo III, estuviera enterado de la existencia del sistema copernicano por Schoenberg o Widmanstad y, que, despertada su curiosidad, alentase al cardenal para que escribiera al astrónomo. En todo caso, el propio Copérnico comprendió muy bien la importancia de la carta, pues de otra manera no la habría hecho imprimir en el libro *De las Revoluciones*.

A pesar de este aliento semioficial, que debió tranquilizarlo por completo, Copérnico, según vimos, vaciló durante otros seis años antes de publicar el libro. Todas las pruebas indican que temía no el martirio, sino el ridículo, porque estaba atormentado por mil dudas acerca de su sistema, y porque sabía que no le era posible demostrarlo ante los ignorantes, ni defenderlo contra la crítica de los expertos. Y de ahí que se refugiara en el secreto pitagórico y que entregara a regañadientes y en forma fragmentaria su sistema al público.

Sin embargo, a pesar de todas sus precauciones, las ondas que se difundían lentamente por la charca agitaron algo del barro al que tanto temía el canónigo Koppernigk. Fueron tan solo unas pocas salpicaduras; o, más exactamente, tres salpicaduras, que los biógrafos de Copérnico conservaron cuidadosamente.

En primer lugar, está el grosero, pero inofensivo comentario contenido en las "charlas de sobremesa", de Lutero, —hecho unos diez años antes de la publicación del libro *De las Revoluciones*—, acerca de "ese nuevo astrólogo que pretende demostrar que la Tierra es redonda";[40] en segundo lugar, una observación análoga, formulada con el mismo espíritu, contenida en una carta privada de Melanchton[41], fechada en 1541; por último, en 1531 o alrededor de ese año, se llevó a cabo en la ciudad prusiana de Elbing una farsa carnavalesca, en la cual figuraba el canónigo contemplador de los astros, en una grotesta procesión que ridiculizaba a monjes, prelados y dignatarios, según la costumbre de la época. Estas fueron todas las persecuciones que el canónigo Koppernigk debió sufrir durante su vida: una observación de sobremesa, un pasaje de una carta privada y una farsa de carnaval. Con todo, estas inofensivas salpicaduras del temido fondo de la fuente bastaron, a pesar de los alientos privados y oficiales, para mantenerle los labios cerrados, hasta que se operó en su vida un cambio grave y dramático, cuando apareció en escena Georg Joachim Rético.

9. LA LLEGADA DE RÉTICO

Rético, lo mismo que Giordano Bruno o Teofrasto Bombasto Paracelso, fue uno de esos caballeros errantes del Renacimiento, cuyo entusiasmo avivó las chispas de otros hasta convertirlas en llamas. Eran hombres que llevaban sus antorchas de un país a otro, y que obraban como bienvenidos incendiarios en la república de las letras. Rético tenía veinticinco años cuando llegó a Frauenburg, "en los bordes extremos de la Tierra", con el propósito determinado de hacer estallar la revolución copernicana que Copérnico trataba de sofocar. Era un *enfant terrible*, un loco inspirado, un *condottiere* de la ciencia, un discípulo fiel y afortunadamente homosexual o bisexual, según la moda de la época. Y digo "afortunadamente" porque éstos, siempre, desde Sócrates hasta ahora, demostraron ser los más acabados maestros y discípulos, y la historia tiene con

ellos una deuda. Rético era también protestante, *protegé* de Melanchton, el *preceptor Germaniae,* y desempeñó las actividades más audaces que podía tener un hombre del siglo XVI: las de profesor de matemática y astronomía.

Nacido en 1514, como Georg Joachim von Lauchen, en el Tirol austríaco, es decir, la antigua Rhaetia, latinizó su nombre y vino a llamarse Rheticus. Cuando niño viajó por Italia con sus acaudalados padres. Siendo ya adolescente estudió en las universidades de Zurich, Wittemberg, Nürenberg y Goettingen. A la edad de veintidós años recibió, por recomendación de Melanchton, una de las dos cátedras de matemática y astronomía, en la igualmente joven universidad de Wittenberg, centro y gloria de la erudición protestante. La otra cátedra hubo de desempeñarla un hombre solo tres años mayor que él, Erasmo Reinhold.

Los dos jóvenes profesores, Reinhold y Rético, se habían convertido a la cosmología que concebía el Sol como centro del universo, que solo conocían de oídas y a la cual se oponían las divinidades locales de Wittenberg: Lutero y Melanchton. No obstante ello en la primavera de 1539, Rético obtuvo permiso para visitar, en la católica Ermland, al canónigo Koppernigk, a quien Lutero había llamado "un necio que va contra las Sagradas Escrituras".

Rético llegó a Frauenburg en el verano de 1539. Iba cargado con preciosos dones: las primeras ediciones impresas de Euclides y Ptolomeo en el original griego, y otros libros de matemática. Se había propuesto permanecer en Ermland unas pocas semanas, y se quedó sin interrupción alguna durante dos años que dejaron su marca en la historia humana. Su llegada a Ermland fue muy oportuna: casi coincidió con un edicto del nuevo obispo Dantisco, por el cual se ordenaba que todos los luteranos abandonaran Ermland en el término de un mes, so pena de perder la vida y las posesiones si volvían. El edicto se publicó en marzo; tres meses después, el profesor luterano, que llegaba directamente desde la capital de la herejía, presentó sus respetos al capítulo de Frauenburg, incluso al obispo Dantisco, de quien dijo que era "famoso por su sabiduría y elocuencia". Todo esto es una prueba más de que el erudito renacentista era una especie de vaca sagrada que podía vagar y rumiar por los turbulentos bazares, sin que nadie la molestara.

Un año después, el obispo Dantisco publicó un segundo edicto, aún más feroz, el *Edicto contra el luteranismo,* por el cual mandaba que "todos los libros, folletos... y cualquier

otra cosa procedente de los envenenados lugares de la herejía fueran quemados en presencia de funcionarios públicos". Y, aproximadamente en la misma época, el profesor que procedía del más envenenado de todos los lugares de la herejía escribió *En elogio de Prusia:*

Mucho han de amarme los dioses... Todavía no me ha ocurrido que entrara en la casa de algún hombre distinguido de esta región —los prusianos son gentes muy hospitalarias— y no viera inmediatamente figuras geométricas en los propios umbrales o no encontrara la geometría presente en sus espíritus, pues siendo casi todos ellos hombres de buena voluntad, prestan a los estudiosos de estas artes todos los beneficios y servicios posibles, ya que el verdadero conocimiento y la verdadera ilustración nunca están separados de la bondad y la gentileza.[42]

Es una lástima que Rético no haya descrito con su exuberante estilo su primer encuentro con el canónigo Koppernigk. Aquél fue uno de los grandes encuentros de la historia y pertenece a la categoría de encuentros tales como el de Aristóteles y Alejandro, Cortés y Moctezuma, Kepler y Tico, Marx y Engels. El sensible y expectante Rético concibió seguramente un amor a primera vista por el *domine praeceptor*, "mi maestro", como siempre llama a Copérnico, a quien compara con Atlas, que sostiene la Tierra con los hombros. Por su parte, el anciano solitario y poco amado se conmovió frente a la embestida y se preparó para tolerar a aquel muchacho alocado. Tenía sesenta y seis años y sentía que su vida se aproximaba al ocaso. Había conquistado cierta fama en el mundo de la erudición, pero la suya era una fama incierta, más notoriedad que reputación, basada en los rumores, no en las pruebas, pues el manuscrito de las *Revoluciones* todavía permanecía encerrado en su torre y nadie conocía exactamente su contenido. Solo el *Commentariolus* era conocido por un puñado de hombres a quienes el canónigo lo había enviado. Y de esos hombres pocos sobrevivían aún, pues esa versión esquemática del sistema copernicano se había escrito y había circulado un cuarto de siglo antes.

El anciano canónigo sentía que lo que realmente necesitaba era un discípulo joven, según la tradición pitagórica, que transmitiera su doctrina a una minoría selecta, sin agitar el lodo del fondo de la fuente. Su único amigo, el buen Giese, ya no vivía en Frauenburg; era obispo de la vecina diócesis prusiana de Kulm. Además Giese se aproximaba también ahora a los sesenta años y era tan solo un astrónomo de afición, que no podía servir como discípulo. En cambio el joven y entusias-

ta profesor de Goettingen podía ser un discípulo ideal. Parecía que la misma Providencia lo hubiera enviado, aun cuando se tratase de una providencia luterana. Por el lado católico no había mucho que temer, como lo demostraba la carta de Schoenberg; por otra parte, el joven Rético era un *protegé* de Melanchton, aseguraría el flanco luterano y enviaría el mensaje directamente a sus cuarteles generales de Wittenberg y Goettingen.

Así y todo, Copérnico vacilaba. No quería decidir nada sin el consejo de Giese. Además, la presencia de su huésped protestante en Frauenburg era embarazosa, aun cuando ese huésped fuera una vaca sagrada. Pocas semanas después de la llegada de Rético, el canónigo Copérnico se fue con él a la residencia del obispo Giese, en el castillo de Loebau.

Durante cierto tiempo el maestro y el discípulo fueron huéspedes del obispo. El triunvirato cosmológico del castillo medieval debió de discutir interminablemente, durante las lácteas noches del verano báltico, la manera de dar a conocer el sistema copernicano: Rético y Giese debían urgir la publicación del libro; el anciano canónigo, que mantenía su tenaz oposición, se vio obligado a ceder, paso a paso. Rético transcribe algunas pocas fases de la discusión, con una especie de reserva embarazada, que ofrece agudo contraste con su habitual estilo entusiasta. Cita largos pasajes del diálogo mantenido entre su *domine praeceptor* y el obispo Giese y pasa por alto, con modesto silencio, su propia participación en el debate:

> Puesto que mi maestro, por naturaleza, tenía sentido social y comprendía que el mundo científico también necesitaba progresar... estuvo dispuesto a ceder a los ruegos de su amigo, el reverendo prelado. Prometió que elaboraría tablas astronómicas con nuevas reglas, y que si ese trabajo tenía algún valor no lo mantendría oculto al mundo... Pero él sabía desde mucho tiempo atrás que [la teoría en la que se basaban las tablas] demolería las ideas referentes al orden de los movimientos y de las esferas, ideas comúnmente aceptadas y consideradas como verdaderas; además, las hipótesis necesarias contradecían el testimonio de nuestros sentidos.
>
> Por eso decidió que... compondría tablas con reglas precisas, pero que no daría pruebas. De esa manera no suscitaría disputas entre los filósofos... y quedaría observado el principio pitagórico según el cual la filosofía ha de practicarse de manera que sus íntimos secretos se reserven a los hombres ilustrados, formados en la matemática, etc.
>
> Entonces, Su Reverencia opinó que una obra tal sería un don incompleto hecho al mundo, a menos que mi maestro expusiera las razones de sus tablas y, siguiendo el ejemplo de Ptolomeo, expusiera también el sistema o teoría y los fundamentos y pruebas en que se basaba... En la ciencia, según afirmó, no había lugar para la práctica frecuentemente adoptada por los reinos, conferencias y asuntos públicos, práctica se-

gún la cual los planes se mantienen en secreto durante cierto tiempo, hasta que los súbditos ven sus fructíferos resultados... En cuanto a la gente sin ilustración, aquellos a quienes los griegos llaman "los que no conocen la teoría, la música, la filosofía y la geometría", debería ignorarse su clamor... [43]

En otras palabras, el marrullero canónigo, acosado por Rético y Giese, propuso que se publicaran sus tablas planetarias, pero que se mantuviera en secreto la teoría en que aquéllas se basaban. No debía mencionarse el movimiento de la Tierra.

Fracasada esta maniobra de evasión, se reanudó la disputa en el seno del triunvirato. La fase siguiente de la lucha terminó con una asombrosa componenda, un verdadero triunfo de la oblicuidad copernicana. A juzgar por los resultados, los términos del acuerdo debieron de ser los siguientes:

No se imprimiría el libro *De las Revoluciones*, de Copérnico, pero Rético haría una relación del contenido del manuscrito inédito y publicaría ese resumen, con la condición de que no mencionara el nombre de Copérnico. Rético debía llamar al autor del manuscrito no publicado sencillamente "*domine praeceptor*"; y en la primera página, donde no era posible dejar de mencionar algún nombre, Rético se referiría a Copérnico como al "ilustrado doctor Nicolás de Thorn".[44]

En otras palabras, Rético asomaba la cabeza y el canónigo se escondía en su caparazón de tortuga.

10. "NARRATIO PRIMA"

Así nació la *Narratio prima* de Rético, o sea, la *primera relación* impresa de la teoría copernicana. Había sido redactada como una carta que Rético dirigía a su antiguo profesor de astronomía y matemática, Johannes Schoener, de Nürenberg. Tiene setenta y seis páginas en cuarto menor y lleva el farragoso encabezamiento siguiente:

Al ilustrísimo doctor Johannes Schoener, esta *primera relación* del libro *De las Revoluciones*, compuesto por el muy ilustrado y excelente matemático reverendo padre doctor Nicolás de Thorn, canónigo de Ermland, de un joven estudioso de la matemática.

El nombre mismo de Rético solo se menciona en el encabezamiento del texto de la carta: "Al ilustre Johannes Schoener, como a su propio y reverenciado padre, envía sus saludos Georg Joachim Rético."

Después de excusarse por la demora con que envía su relación, Rético explica que solo tuvo diez semanas para estudiar el manuscrito de su maestro. El manuscrito abarca todo el campo de la astronomía y se divide en seis libros, de los cuales hasta entonces él domina tres, entiende la idea general del cuarto y sólo alcanza a vislumbrar someramente el contenido de los dos últimos. Luego expone diestramente el sistema copernicano, con lo cual demuestra su comprensión del tema y la independencia de su espíritu, ya que pasa por alto el orden sucesivo de los capítulos del manuscrito de Copérnico y lo sustituye por un resumen de su contenido esencial. Rético intercaló una digresión astrológica en la que se hace depender directamente de los cambios de la excentricidad de la órbita de la Tierra, el surgimiento y la caída del imperio romano y del imperio musulmán y, también, la segunda venida de Cristo. Da, además, su propia estimación de la duración total del mundo, que para él es de seis mil años, de acuerdo con una profecía de Elías.

Parece que Copérnico no creía en la astrología, pero Rético sí, lo mismo que Melanchton y Schoener y la mayor parte de los eruditos de la época. Y como la digresión sobre Elías y la segunda venida de Cristo tenía la finalidad de halagarlos, Copérnico, aparentemente, no opuso objeción alguna.

En la relación de Rético figuran las habituales citas de Aristóteles y Platón, en elogios sobre la divina sabiduría de los antiguos y las protestas de que el maestro nunca pretendió ir contra la autoridad de aquéllos.

> Si he dicho algo con entusiasmo juvenil (los jóvenes tenemos siempre, como el maestro dice, ánimo exaltado antes que útil), o si inadvertidamente hice alguna observación que pudiera parecer enderezada contra la venerable y sagrada Antigüedad, con más temeridad quizás de la que la importancia y dignidad del tema pedían, vos, seguramente, no abrigo la menor duda, daréis una amable interpretación a mis palabras y tendréis presentes los sentimientos que abrigo por vos antes que mis defectos. En cuanto a mi ilustrado maestro, me complazco en haceros saber, para que os convenzáis plenamente, que para él nada hay mejor o más importante que seguir las huellas de Ptolomeo, y seguir, como lo hizo Ptolomeo, a los antiguos y a quienes pensaron mucho antes que él. Con todo, cuando los fenómenos que el astrónomo examina... le obligaron, aun contra sus deseos, a postular ciertos supuestos, pensó que bastaba dirigir sus flechas mediante el mismo procedimiento al mismo blanco de Ptolomeo, aun cuando el arco y las flechas fuesen de un tipo de material diferente del de Ptolomeo.[45]

Pero luego Rético continúa con un delicioso *non sequitur*: "Y aquí debiéramos recordar la máxima: "quien desee comprender debe tener libertad de espíritu".

El tratado está lleno de pías protestas, en que el autor asegura que su maestro "dista mucho de pensar que, en un afán de novedades, debería apartarse temerariamente de las sanas opiniones de los antiguos", a las cuales siguen frases como ésta: "salvo por buenas razones y cuando los propios hechos lo obligan a hacerlo".[46] Estas excusas, probablemente, tenían la finalidad de tranquilizar a Copérnico, antes que a Melanchton y Lutero, quienes, demasiado sagaces para dejarse embaucar, persistían en oponerse a la teoría copernicana, aunque sin retirar su favor al joven profeta de la teoría.

Porque, en efecto, a las pocas semanas el discípulo se había elevado a la estatura de un profeta; los pasajes más conmovedores de la *Narratio prima* que aparecen inesperadamente en medio del texto científico suenan como sermones dirigidos a una congregación aún inexistente:

De suerte que, lícitamente, puede llamarse eterna la astronomía de mi maestro, como lo atestiguan las observaciones de edades pasadas y como, sin duda, lo confirmarán las observaciones de la posteridad...[47] Dios ha otorgado a mi ilustrado maestro un infinito reino en la astronomía. Que él gobierne, lo guarde y lo aumente para restauración de la verdad astronómica. Amén.[48]

Rético había llegado a Frauenburg en el verano de 1539; a fines de setiembre la *Narratio prima* estaba terminada y se enviaba a la imprenta. Pocos meses después apareció impresa. Rara vez se aprovecharon mejor diez semanas. En ese tiempo Rético trabajó en el abultado manuscrito de las *Revoluciones,* erizado de tablas astronómicas, columnas de cifras, diagramas y una multitud de errores de cómputo. En ese mismo tiempo destiló la esencia del libro y la redactó. Y por las noches, apoyado por Giese, tenía que lanzarse a interminables negociaciones con el obstinado anciano, que siempre imaginaba nuevos medios para evadirse. El combinado efecto del esfuerzo y el cansancio parece que fue más allá de las fuerzas del mismo joven e irascible profeta, pues sabemos que en determinado momento —mientras se debatía con la teoría particularmente intrincada de la órbita de Marte— se le trastornó transitoriamente el juicio. Dos generaciones después, cuando los hechos del castillo de Loebau ya se habían convertido en una especie de saga homérica entre los eruditos, Johannes Kepler escribió, en la dedicatoria de su *Nueva Astronomía,* dirigida al emperador Rodolfo:

Respecto de Georg Joachim Rético, el muy famoso discípulo de Copérnico que vivió en los días de nuestros abuelos, se cuenta la si-

guiente historia: en una ocasión, perplejo y agotado ante la teoría de Marte, y no pudiendo ya ver cómo entenderla, apeló, como último recurso, a su ángel custodio. Entonces el poco afable espíritu cogió a Rético por los cabellos y haciéndole golpear la cabeza contra el cielo raso, y dejando caer luego el cuerpo contra el piso, alternadamente, agregó a este trato el siguiente oráculo: "Éstos son los movimientos de Marte." Los rumores tienen lengua maliciosa...; pero muy bien podemos creer que Rético, con el espíritu perturbado por la especulación intrincada, montando en cólera, se golpeara él mismo la cabeza contra la pared.[49]

El episodio debió ser bien conocido en la época de Kepler y Galileo, como lo demuestra el siguiente pasaje de una carta que Kepler dirigió a un colega:[50]

> Me agobias con el ejemplo de Rético. Y yo me río contigo. Recuerdo cuán miserablemente la Luna te torturó a ti y, a veces, también a mí. Si ahora las cosas no van bien con mi Marte, correspondería que tú, que sufriste parecidas vejaciones, mostraras piedad por mí.

El propio Rético describió en la *Narratio prima* su tormento mental, el tormento de un hombre de ciencia que, viviendo a fines de la Edad Media y comienzos del Renacimiento, siente intuitivamente que debe haber una solución bella y luminosa del misterio cósmico, pero que, ello no obstante, no puede escapar a la pesadilla de los remolineantes epiciclos:

> El astrónomo que estudia el movimiento de los astros es, de seguro, como un ciego que, solo con la ayuda de un báculo [la matemática] para guiarlo, debe realizar un largo, interminable y arriesgado viaje a través de innumerables lugares desiertos. ¿Cuál será el resultado? Al avanzar penosamente por un instante y tantear el camino con su báculo, alguna vez se apoyará en él y clamará, lleno de desesperación, a los cielos, a la tierra y a todos los dioses para que le ayuden en sus tribulaciones.[51]

Como anejo a la *Narratio,* Rético escribió, según la moda de la época, un elogio del país y del pueblo que lo recibieron tan hospitalariamente: *Encomium Borussiae* ("En elogio de Prusia"), composición efusiva, del peor estilo altisonante de los humanistas, plagada de dioses griegos y rebuscadas alegorías. Comienza con este florido pasaje:

> Píndaro celebra en una oda —que, según se ha dicho, fue escrita en letras de oro en una tablilla y exhibida en el templo de Minerva— las proezas de Diágoras de Rodas, quien ganó el certamen de lucha de los juegos olímpicos. En la oda se llama "hija de Venus" y "amada esposa del Sol" a la isla de Rodas. Dícese que Júpiter hizo llover mucho oro sobre Rodas a causa de que el pueblo adoraba a su hija Minerva; por la misma razón, la propia Minerva hizo famosos a los rodios por

su sabiduría e ilustración, cosas éstas de que eran devotos. No conozco ningún otro país en nuestros días más apropiado para heredar la antigua fama de los rodios, que Prusia.

Y así seguía.[52] La composición tiene interés solo por la descripción que en ella se hace de los debates que Giese mantuvo con Copérnico y por sus reveladoras omisiones. Contiene un elogio de Giese en el cual se invoca al apóstol Pablo, y otro elogio del alcalde de Danzig, a quien el autor compara con Aquiles. También contiene una descripción de los aparatos astronómicos de Giese: una esfera armilar hecha de bronce y "un '*gnomon*' [reloj de sol] verdaderamente principesco, que había traído de Inglaterra y que yo contemplé con el mayor deleite".[53] Pero no hay mención alguna de los instrumentos de Copérnico ni de su observatorio, ni de dónde vivía ni de cómo vivía, ni tampoco de cómo era.

Para apreciar la paradoja de este silencio hay que tener en cuenta que el libro es una relación que hace Rético de su peregrinación hasta Copérnico y que esa relación tiene la forma de una carta dirigida a su antiguo maestro de Nürenberg. Bien podemos imaginar las indignadas exclamaciones del destinatario: "Pero ¿dónde vive este nuevo maestro tuyo? ¿Qué edad tiene? ¿Cuál es su aspecto? ¿Qué instrumentos usa? Dices que ese obispo tiene un gnomon y una esfera armilar, pero, ¿qué resultados obtuvo?"

La razón de estas flagrantes omisiones probablemente fuera la misma que llevó a Rético a no mencionar el nombre de su "ilustrado maestro": la manía del secreto, del propio Copérnico. No puede explicarse por precaución, pues si alguien hubiera deseado perseguir al anónimo astrónomo de Ermland no habría tenido ninguna dificultad en identificar al canónigo Nicolás de Thorn.

11. PREPARATIVOS DE LA IMPRESIÓN

Rético escribió la *Narratio prima* bajo los vigilantes ojos de Copérnico. Del castillo de Loebau, maestro y discípulo volvieron a Frauenburg y la *Narratio* fue fechada allí el 23 de setiembre de 1539. Cuando quedó terminado el manuscrito, Rético se trasladó a Danzig, donde se hallaba la imprenta más cercana, para hacerlo publicar.

Los primeros ejemplares de la primera versión impresa del sistema copernicano salieron de Danzig en febrero de 1540. Melanchton recibió uno de ellos; Giese envió otro ejemplar al

duque Alberto de Prusia, protestante, quien luego hubo de hacer mucho para promover la difusión del sistema copernicano. Rético también envió un ejemplar a un erudito amigo suyo, llamado Aquiles Perminio Gassaro, quien se entusiasmó al punto y dispuso las cosas para que se realizara una edición independiente del libro en Basilea, solo unas pocas semanas después de salir la edición de Danzig; de suerte que la *Narratio prima* se abrió camino simultáneamente desde el norte y desde el sur, y promovió cierta agitación en el mundo docto. El buen Giese ya no era el único que instaba a su obstinado amigo a la publicación del libro. El canónigo Koppernigk se vio urgido a hacerlo desde muchos lugares.

Sin embargo, tardó otros seis meses en decidirse. Probablemente, meditaba otros subterfugios y evasivas. Pero habiendo ya consentido que otra mano publicara un resumen del manuscrito, su obstinada negativa a la publicación del texto original lo habría expuesto a un ridículo aún mayor que el que pudiera comportar la misma publicación.

Tan pronto como terminó la impresión de la *Narratio*, Rético regresó apresuradamente de Danzig a Wittenberg, para reanudar sus lecciones en la universidad. Cuando terminó el período de estudios de verano, volvió de nuevo a Frauenburg, situada en el confín opuesto de Alemania, con el propósito ostensible de agregar una "segunda relación" a la "primera". En verdad, estaba preparando el ataque final a Copérnico, de cuyas temblorosas manos pretendía arrebatar las *Revoluciones*. Y esta vez Rético tuvo éxito. Poco después de la segunda llegada de Rético a Frauenburg, el canónigo Copérnico depuso por fin su resistencia.

Rético permaneció con él desde el verano de 1540 hasta setiembre de 1541. Pasó el tiempo copiando con su propia mano todo el manuscrito de las *Revoluciones*, verificando y corrigiendo cifras dudosas e introduciendo varias alteraciones menores.[54] También realizó para su maestro otras tareas. Más de diez años antes, el anterior obispo de Ermland había pedido a los canónigos Koppernigk y Sculteti que levantaran un mapa de Prusia.[55] Copérnico había comenzado la tarea que, empero, nunca concluyó. Rético hizo el trabajo por él y, como era un entusiasta incorregible, no sólo levantó un mapa, sino que le agregó un diccionario geográfico y un tratado sobre el arte de hacer mapas. Mandó todas estas cosas al duque Alberto de Prusia, acompañadas por una carta dedicatoria, en la cual halló la manera de referirse a la futura publicación del *magnus opus* de su maestro.

Rético también hizo para el duque "un pequeño instrumento" —*ein Instrumentlein*— que "indicaba la duración de cada día del año." El duque se lo agradeció calurosamente, y le envió como obsequio un ducado de Portugal, aunque luego se quejó de no comprender el manejo del *Instrumentlein,* y agregó que, a su juicio, "el maestro orfebre que lo hizo no demostró gran sutileza". Pidió a Rético que hiciera saber a Lutero, a Melanchton y a todos los otros protestantes alemanes de Wittenberg, el amor que él, el duque, les tenía. A través de estas amables transacciones, Rético perseguía obstinadamente un fin: obtener el apoyo del duque para la publicación de las *Revoluciones.* Pocos días después de haber enviado el mapa y el *Instrumentlein,* se quitó el antifaz: pidió al duque cartas para el elector protestante de Sajonia y para la Universidad de Wittenberg, por medio de las cuales se recomendase que se permitiera a Rético la impresión del libro del canónigo Koppernigk. Esta solicitud tenía su razón de ser: Rético deseaba que las *Revoluciones* se imprimieran en la famosa imprenta de Petreio, especializada en obras de astronomía, en la luterana Nürenberg. Como Lutero y Melanchton no aprobaban la teoría copernicana y como el duque de Prusia pesaba mucho en el mundo protestante, era conveniente contar con su apoyo por escrito. El duque concedió lo que se le pedía, pero a raíz de cierta confusión que se produjo en la cancillería ducal, las dos cartas idénticas, una dirigida a Johan Friedrich de Sajonia y la otra a la Universidad de Wittenberg, recomendaban que se diera permiso y ayuda a Rético para que éste pudiera publicar *su* "admirable libro sobre astronomía". Acaso el escribiente de la cancillería pensó que había entendido mal las instrucciones, pues ningún astrónomo podía ser tan loco que deseara publicar la obra de otro astrónomo. Con todo, el error quedó explicado y las cartas surtieron efecto.

En agosto de 1541, unos quince meses después de regresar Rético a Frauenburg, se había completado la copia de cuatrocientas veinticuatro páginas de escritura pequeña y con el precioso texto en la maleta el fiel discípulo volvió a recorrer en carruaje de posta toda Alemania para trasladarse a Wittenberg y llegar allí a tiempo para comenzar el período lectivo de invierno. Habría preferido ir directamente a Nürenberg y comenzar ya con la impresión de la obra, que no podía llevarse a cabo sin su supervisión personal; pero había estado mucho tiempo ausente de sus deberes y, además, apenas llegado, fue elegido decano de su Facultad, otra prueba de la amplitud

de miras de una edad que, desgraciadamente, se estaba acercando a su fin.

Para entretener el tiempo de la espera hizo imprimir en Wittenberg, separadamente, dos capítulos de las *Revoluciones*.[56] Eran capítulos que trataban de trigonometría en general y que no guardaban relación directa con la teoría copernicana. Pero Rético, probablemente, pensó que la publicación de ese pequeño tratado podría contribuir a atraer la atención hacia su maestro y a preparar el camino para la publicación del *magnus opus*. En la dedicatoria felicitaba al siglo XVI por el privilegio de tener entre los hombres vivos a Copérnico.

Llegada la primavera se vio por fin libre. El 2 de mayo de 1542 Rético partió para Nürenberg, llevando varias cartas de recomendación de Melanchton para los patricios principales y los sacerdotes protestantes de aquella ciudad.

Pocos días después, Petreio, el impresor, comenzó a trabajar en el libro *De las Revoluciones de los Cuerpos Celestes*.

12. EL ESCÁNDALO DEL PREFACIO

La impresión progresó rápidamente. El 29 de junio, a menos de dos meses de la llegada de Rético a Nürenberg, un tal T. Forsther, ciudadano de Nürenberg, escribía a su amigo J. Schrad, de Reutlingen:

> Prusia nos ha dado un nuevo y maravilloso astrónomo, cuyo sistema ya se está imprimiendo aquí, una obra de aproximadamente cien pliegos, en la que el autor afirma y prueba que la Tierra se mueve y que las estrellas están quietas. *Hace un mes vi dos pliegos en la imprenta*. Quien cuida la impresión es cierto *magister* de Wittenberg [Rético].[57]

He puesto en bastardilla ciertas palabras del texto trascrito porque suministran una clave de lo que llegó a ser quizá el mayor escándalo de la historia de la ciencia. Si los pliegos impresos ya circulaban entre personas interesadas como el señor Forsther, apenas salidos de la prensa, podemos suponer razonablemente que también fueron enviados al autor, y que Copérnico, de esta suerte, pudo seguir los progresos de la impresión. Si se admitiera esta hipótesis —apoyada, como veremos, por el testimonio del propio Rético— se seguiría que Copérnico conocía el prefacio escrito por otra mano, agregado al libro, y que fue la causa del escándalo.

El escándalo nunca se habría producido si Rético hubiera

podido terminar el trabajo que comenzara con tanto entusiasmo y devoción, pero, desgraciadamente, tuvo que abandonar Nürenberg antes de que se completase la impresión. En la primavera se le nombró titular de un nuevo cargo: la importante cátedra de matemática en la universidad de Leipzig. Melanchton había apoyado otra vez este nombramiento, y en una carta privada que Melanchton dirigió a un amigo se alude oscuramente a la razón por la cual Rético tenía que cambiar de universidad: en Wittenberg corrían sobre él rumores (*fabulae*) "que no pueden mencionarse por escrito".[58] Evidentemente, los rumores se referían a su homosexualidad.

Una vez nombrado en Leipzig, Rético debió abandonar Nürenberg, en noviembre, para hacerse cargo de sus nuevas funciones. Dejó el cuidado de la impresión de las *Revoluciones* en manos de un hombre en quien podía confiar con toda razón: el principal teólogo y predicador de Nürenberg, Andreas Osiander, uno de los cofundadores del credo luterano. A diferencia de Lutero y Melanchton, Osiander no solo estaba favorablemente dispuesto hacia Copérnico, sino que tenía un interés activo por su obra y había mantenido correspondencia con él durante los últimos dos años.

En la creencia de que todo había quedado bien dispuesto, Rético se marchó para Leipzig y entonces Osiander, encargado de la impresión, escribió rápidamente un prefacio anónimo para el libro *De las Revoluciones* y lo insertó en la obra. El prefacio estaba dirigido "al lector, sobre las hipótesis de esta otra" (el texto completo se da en la nota 59). Comienza el prefacio explicando que no es menester tomar demasiado seriamente las ideas del libro, pues "estas hipótesis no son por fuerza verdaderas y ni siquiera probables". Basta con salvar las apariencias. Luego el prefacio continúa demostrando la improbabilidad "de las hipótesis contenidas en la obra", a cuyo efecto se señala que la órbita atribuida a Venus haría que el planeta apareciera dieciséis veces más grande cuando estaba más próximo a la Tierra que cuando estaba más alejado de ella, "lo cual contradice la experiencia de todas las edades". Además, el libro contenía "absurdos no menos importantes que no es menester señalar ahora". Por otra parte, esas nuevas hipótesis merecían ser conocidas "junto con las hipótesis antiguas, que no son más probables", porque son "admirables y también sencillas, y aportan consigo inmenso tesoro de observaciones muy sagaces". Pero, por su misma naturaleza, "en la medida en que son hipótesis, nadie espere nada seguro de la astronomía, a menos que acepte como

verdad ciertas ideas concebidas con otro fin [es decir, como meras ayudas de cálculo] y salga de la lectura de este estudio siendo más necio de lo que era cuando la abordó. Adiós".

No sorprende en modo alguno que el choque emotivo que debió provocarle la lectura de este prefacio (suponiendo que lo leyese) haya podido apresurar el fin de Copérnico. Sin embargo, no puede abrigarse duda de que Osiander obraba con las mejores intenciones. Dos años antes, cuando Copérnico aún vacilaba sobre si publicaría su libro, había escrito a Osiander para exponerle sus temores y para pedirle consejo.[60] Osiander había contestado:

Por mi parte, siempre pensé que las hipótesis no son artículos de fe, sino bases para hacer cálculos, de suerte que, aun cuando sean falsas, ello no supone siempre que representen exactamente los fenómenos. Por eso sería bueno que dijerais algo sobre este asunto en vuestro prefacio, pues así aplacaríais a los aristotélicos y a los teólogos, cuya oposición teméis.[61]

Aquel mismo día Osiander escribió algo parecido a Rético, quien entonces se hallaba en Frauenburg:

Los aristotélicos y teólogos se aplacarán fácilmente si se les dice que pueden emplearse varias hipótesis para explicar los mismos movimientos aparentes, y que estas hipótesis no se proponen porque sean realmente verdaderas, sino porque son las más convenientes para explicar los movimientos compuestos aparentes.

Observaciones de este género contenidas en el prefacio inducirían a los adversarios a adoptar una actitud más tolerante y conciliatoria, desaparecería su antagonismo, "y, eventualmente, hasta adoptarían la opinión del autor".[62]

No se ha conservado ni la respuesta de Copérnico ni la respuesta de Rético a la sugerencia de Osiander. Según Kepler, que tuvo a su alcance algo de la correspondencia antes de que ésta se destruyera, Copérnico rechazó la proposición de Osiander: "Fortalecido por una estoica firmeza de espíritu, Copérnico creía que debía publicar abiertamente sus convicciones".[63] Pero Kepler no citó el texto de la respuesta de Copérnico, y no habría que dar demasiado valor a su observación, que aparece en un texto polémico. *

Kepler, que combatió fanáticamente en favor de la teoría heliocéntrica, veneraba a Copérnico y le atribuyó una "firmeza estoica" que éste no poseía.

* Véase *infra*, pág. 170.

La redacción del prefacio era por cierto muy desdichada. En primer lugar, no se desprendía de manera suficientemente clara que no hubiera sido escrito por el propio Copérnico. Verdad es que en una frase se refiere al autor del libro en tercera persona y de manera laudatoria; pero los eruditos de aquella época no padecían de indebida modestia y se necesitaba examinar cuidadosamente el texto para descubrir que había sido escrito por una mano extraña. Y además, aunque Kepler, en 1609, descubrió y reveló la intervención de Osiander, y una biografía de Gassendi, de 1647, lo menciona, las ediciones posteriores del libro *De las Revoluciones* (Basilea, 1566 y Amsterdan, 1617) incluían el prefacio de Osiander sin comentario alguno, de manera que dejaban al lector con la impresión de que se debía a Copérnico. Solo la edición de Varsovia, de 1854, menciona la intervención de Osiander.

El misterio del prefacio que prevaleció durante tres siglos, está en consonancia, desde luego, con los procederes oblicuos del canónigo Koppernigk, con su culto por el secreto pitagórico y con la esotérica divisa de su libro: *Solo para matemáticos.* La leyenda afirma que Copérnico fue la víctima de una treta pérfida de Osiander, pero las pruebas internas, y también un testimonio de Rético, del que habré de ocuparme ahora, la contradicen. Como Osiander conocía las vacilaciones de Copérnico en lo concerniente a la publicación de su manuscrito —vacilaciones que duraron "cuatro veces nueve años"[63a]—; como conocía la insistencia de Copérnico en el sentido de que en la *Narratio prima* se mantuviese anónimo su nombre; como conocía su intento de publicar solo las tablas planetarias sin las teorías que las respaldaban, debió de suponer que Copérnico aprobaría su manera cauta y conciliadora de enfocar las cosas, que era tan solo la afirmación de la doctrina clásica de que la física y la geometría celeste eran materias independientes. No tenemos razón alguna para dudar de que Osiander obró de buena fe, con el fin de tranquilizar al temeroso canónigo y allanar el camino de su obra.

La cuestión siguiente es la de si Copérnico realmente leyó el prefacio y cuál fue su reacción frente a él. Sobre este punto tenemos dos afirmaciones contradictorias: una de Rético y la otra de Kepler. El texto de Kepler reza así:

> Admito que es una ficción, en alto grado absurda, suponer que los fenómenos de la naturaleza puedan explicarse por causas falsas; pero esta ficción no existe en Copérnico. Él pensaba que sus hipótesis eran verdaderas, en no menor medida que aquellos astrónomos antiguos de que tú hablas. Y Copérnico no solo pensaba esto, sino que de-

mostró que sus hipótesis son verdaderas. Como prueba de ello ofrezco esta obra.

¿Deseas conocer el nombre del autor de esta ficción que excita en ti tanta cólera? Andreas Osiander se llama en mi ejemplar, escrito de puño y letra por Jerónimo Schreiber de Nürenberg. Andreas, que supervisó la impresión de la obra de Copérnico, consideraba el prefacio, que tú declaras altamente absurdo, como muy prudente (según puede inferirse de la carta que escribió a Copérnico) y lo antepuso al libro cuando Copérnico o bien estaba muerto, o bien, seguramente, no lo sabía [lo que Osandier estaba haciendo].[64]

La afirmación de Rético aparece en una carta que el profesor de matemática Johannes Pretorio escribió a un corresponsal. Pretorio era íntimo amigo de Rético y erudito en quien puede confiarse. Su carta dice:

Respecto del prefacio del libro de Copérnico, ha habido cierta inseguridad acerca de quién fuera su autor. Sin embargo, fue Andreas Osiander... quien escribió el prefacio, pues bajo su supervisión se imprimió por primera vez en Nürenberg el libro de Copérnico. Y algunas de las primeras páginas se enviaron al propio Copérnico, pero, poco después, Copérnico murió, antes de poder ver toda la obra impresa. Rético solía afirmar con seriedad que el prefacio de Osiander, ciertamente, disgustaba a Copérnico, y que éste se mostró algo más que irritado al verlo. Esto parece probable, puesto que la intención de Copérnico era diferente. Y qué cosa le haya parecido el prefacio, es algo claro, como se desprende del contenido de su dedicatoria [a Pablo III]... También el título original se modificó y fue más allá de las intenciones del autor. Porque el libro debió intitularse: *De Revolutionibus orbium mundi,* que Osandier cambió en *orbium cœlestium.*[65]

La carta de Pretorio fue escrita en 1609; la *Astronomia Nova,* de Kepler, a la que pertenece el pasaje citado, se publicó el mismo año. Habían trascurrido sesenta y seis años desde el momento de los hechos a que se referían. ¿En cuál de estas dos versiones opuestas habremos de confiar?

Para resolver el enigma debemos comparar (a) el contenido, (b) la fuente, y (c) el motivo que había detrás de cada una de ambas afirmaciones. El contenido de la de Kepler es vago: Copérnico o bien "estaba muerto o bien, seguramente, no lo sabía". Se basa en rumores; la fuente de Kepler es su antiguo maestro, Miguel Maestlin, cuyo conocimiento de los hechos era de tercera mano.[66] La afirmación de Pretorio es precisa, el detalle incidental que da sobre el cambio de título es convincente y su información procede directamente de una fuente digna de confianza: de Rético, de quien fue huésped en dos ocasiones, en 1569 y en 1571.[67] En cuanto a los motivos, el de la afirmación de Kepler sobre las creencias de Copérnico aparece como una divisa al comienzo de la *Astronomia Nova* de

Kepler (que se basa en las hipótesis copernicanas) y sirve claramente como elemento de propaganda;[67a] en tanto que la versión de Pretorio aparece en una sencilla carta, sin ningún motivo aparente.

De manera que el equilibrio se inclina aquí claramente en favor de Pretorio, y la conclusión a que podemos llegar parece ser la de que, contrariamente a la opinión aceptada, Copérnico conocía el prefacio de Osiander. Pero es curioso el hecho de que el documento de Pretorio haya escapado, que yo sepa, a la atención de todos los biógrafos, salvo al más reciente y erudito de ellos, el astrónomo alemán Ernst Zinner. Como yo mismo no estaba seguro de mis propias conclusiones, escribí al profesor Zinner, quien me respondió de la manera siguiente:

> No comparto sus dudas. Podemos considerar seguro que Copérnico conocía el prefacio de Osiander, para el cual ya estaba preparado por las anteriores cartas de Osiander, de 1540-41. Las afirmaciones de Pretorio son dignas de confianza, pues se basaban en declaraciones directas de Rético, que conocía mejor todas las circunstancias... Pretorio fue un estudioso concienzudo, que dejó importantes obras y notable información. En todo caso, su testimonio es más importante que el vago testimonio de Kepler, quien obtuvo información de Maestlin, el cual, a su vez, estaba demasiado alejado de todo aquel asunto... ¿No es evidente por sí mismo que Rético, que había arrancado a Copérnico el manuscrito casi por la fuerza, tuviera que enviar las pruebas de galera al autor? Me imagino que Copérnico recibió a su debido tiempo todas las galeras, de manera que, al morir, tenía ya reunida la obra entera impresa, como declara Giese...[68]

Desde luego que el canónigo Koppernigk tenía razones para enfurecerse con las desdichadas observaciones que hizo Osiander acerca de que la órbita de Venus trazada por Copérnico "contradice la experiencia de todas las edades", de que el libro contenía otros "absurdos", etcétera. Aquello, en verdad, era llevar demasiado lejos la diplomacia de apaciguamiento. Pero, en cuanto a la afirmación más importante de Osiander, según la cual el sistema copernicano era tan solo una mera hipótesis de cálculo, Copérnico no tenía motivo alguno para quejarse. El canónigo creía que la Tierra realmente se movía, pero le era imposible creer que la Tierra o los planetas se movieran *del modo* descrito en su sistema de epiciclos y deferentes, que eran ficciones geométricas. Y, en la medida en que el porqué y el cómo de los movimientos celestes descansaban en bases puramente ficticias, con ruedas dentro de ruedas que el astrónomo manejó con absoluta prescindencia de la realidad física, Copérnico no podía poner objeción alguna

a la correcta afirmación de Osiander sobre la naturaleza puramente formal de sus hipótesis.[69]

No sabemos si Copérnico protestó realmente por la redacción del prefacio, pero es difícil creer que Osiander se hubiera negado a modificarlo, contradiciendo los deseos del autor del libro. Tal vez ya fuese demasiado tarde; el prefacio se escribió alrededor de noviembre de 1542, y en aquel último invierno de su vida el canónigo Koppernigk estaba muy enfermo. Acaso algunas consideraciones parecidas a las que esbozamos en el párrafo anterior puedan haberle hecho comprender que realmente no tenía razón para protestar. Lo más probable es que cediera como hizo durante toda su vida.[70]

Hay un paralelo singularmente congruente entre el carácter de Copérnico y la manera modesta, tortuosa, en que la revolución copernicana entró por la puerta trasera de la historia, precedida por una observación de excusa: "Por favor, no lo toméis demasiado seriamente. Todo está dicho en broma. Es solo para matemáticos; y, por cierto, que altamente improbable."

13. LA TRAICIÓN A RÉTICO

Hubo un segundo escándalo, de carácter más personal, suscitado por la publicación del libro. Éste se refería a Rético.

El gran momento de la vida de un discípulo es aquel en que muere el maestro. Es el momento en que el discípulo alcanza su plena estatura y adquiere una nueva dignidad como conservador de la tradición, como custodio de la leyenda. En este caso particular, la muerte del maestro coincidió, además, con la publicación, largamente esperada, de su libro. Bien podía uno imaginar que Rético, el primer motor de este acontecimiento, se convirtiera a partir de entonces en un profeta y propagandista, más activo que nunca. ¡Qué oportunidad para revelar recuerdos personales y detalles íntimos, ahora que no se veía impedido por la manía del secreto de su *domine praeceptor!* Durante su última estada en Frauenburg, Rético había escrito una biografía del maestro que hacía mucha falta, puesto que virtualmente, en el mundo ilustrado, no se conocía nada sobre la persona y la vida del canónigo Koppernigk. Rético era el heredero legítimo y el ejecutor de la doctrina de Copérnico; parecía que estaba destinado a convertirse en lo que Platón fue para Sócrates, Boswell para el doctor Johnson, Max Brod para Kafka.

Para sorpresa de sus contemporáneos y desconcierto de la posteridad, desde el momento en que Rético abandonó Nürenberg y confió la dirección de la impresión a Osiander, perdió de pronto, y por completo, todo interés por Copérnico y sus doctrinas. Nunca se publicó su biografía de Copérnico, cuyo manuscrito se perdió. La misma suerte corrió un folleto que había escrito para demostrar que la teoría copernicana no estaba en contradicción con las Sagradas Escrituras. El profesor Rético vivió otros treinta y tantos años, pero el apóstol Rético murió aún antes que su maestro. Había muerto, para decirlo con más precisión, a la edad de veintiocho años, durante el verano de 1542, cuando se estaba imprimiendo el libro *De las Revoluciones*.

¿Qué determinó esa súbita extinción de la llama de su entusiasmo? Aquí debemos recurrir otra vez a las conjeturas, solo que, en este caso, se trata de una conjetura plausible. Copérnico escribió en junio de 1542 [71] la introducción al libro, bajo la forma de una dedicatoria a Pablo III. Y se la envió a Rético, que se encontraba en Nürenberg, cuando éste estaba aún encargado de la impresión del libro. Probablemente fue el texto de esa dedicatoria lo que dio muerte al apóstol que había en Rético. En esa introducción se explicaba cómo había llegado a escribirse el libro, cuánto había vacilado Copérnico en publicarlo, por temor de que se le ridiculizara y como estuvo a punto de abandonar todo el proyecto. La dedicatoria continuaba así:

> Pero mis amigos acallaron mis recelos y protestas. Entre ellos, quien más influyó fue Nicolás Schoenberg, cardenal de Capua, que se distinguió en todas las esferas de la erudición; luego, alguien que me quería mucho, Tiedemann Giese, obispo de Kulm, un devoto estudioso de la literatura sagrada y de la buena literatura profana, quien con frecuencia me urgió y hasta me importunó para que publicara esta obra. Lo mismo me pidieron muchos otros hombres eminentes e ilustrados... Por fin, cedí a sus razones y permití que mis amigos publicaran esa obra que me habían estado solicitando durante tanto tiempo...

A partir de aquí, la dedicatoria trata otras cuestiones. El nombre de Rético no aparece mencionado ni en la dedicatoria ni en ninguna otra parte del libro.

Debió de ser un golpe penoso. La omisión era tan flagrante e increíble, que el buen Giese escribió, después de la muerte de Copérnico, una embarazada carta de excusa a Rético, en la cual se refería al "desagradable hecho de que tu maestro no te mencionara en el prefacio de su libro. Por cierto que ello no obedeció a indiferencia por ti, sino a su

descuido y torpeza, pues su espíritu ya estaba algún tanto embotado y prestaba, como tú sabes, poca atención a todo aquello que no perteneciera a la filosofía. Yo sé muy bien hasta qué punto estimaba tu constante ayuda y sacrificio... Lo asististe como un Teseo en sus pesados trabajos. ¡Cuánto te debemos todos por tu infatigable fervor es cosa clara como el día!"[72]

Pero estas excusas bien intencionadas no podían convencar, puesto que la dedicatoria de Copérnico al Papa no revela ni "torpeza" ni "embotamiento mental"; por el contrario, es un documento extremadamente sagaz y bien calculado. La deliberada omisión del nombre de Rético sólo puede explicarse por el temor de que la mención de un protestante pudiera crear una impresión penosa en Pablo III; pero, así y todo, Copérnico podía, desde luego, haber mencionado a Rético en algún otro lugar, por ejemplo en la parte del prefacio o en cualquier otro punto del mismo texto. Pasar el nombre de Rético completamente por alto era un acto tan miserable como fútil, puesto que el nombre de Copérnico ya estaba públicamente ligado al de Rético por la *Narratio Prima* y por el hecho de que el libro se estuviese imprimiendo en la Nürenberg protestante bajo la dirección de Rético.

Rético debió de conocer la dedicatoria de Copérnico en junio o en julio. El 15 de agosto Petreio publicó un librito de Rético que contenía dos de sus conferencias sobre astronomía y física.[73] En el prefacio, Rético recuerda su primer encuentro con el maestro:

> Cuando llegó a mis oídos la gran reputación del doctor Nicolás Copérnico, de la Alemania del norte, acababa yo de ser nombrado profesor de estas ciencias en la Universidad de Nürenberg; pero pensé que no debía aceptar ese cargo hasta que no tuviera algunos conocimientos más de las doctrinas de Copérnico. Ningún obstáculo me impidió realizar el viaje, ni el dinero, ni el itinerario, ni otras molestias.* Adjudicaba yo gran valor al hecho de consultar su obra, pues se trataba de un hombre de edad avanzada a quien la audacia juvenil incitó a comunicar sus maduras ideas sobre esta ciencia a todo el mundo. Y todos los demás eruditos coincidirán conmigo cuando se publique el libro que ahora está en prensa en Nürenberg.

* Probablemente sea una alusión al riesgo de incurrir en el disgusto de Melanchton y Lutero por visitar a Copérnico, y, por otro lado, al hecho de que viajaba a un país católico cuyo obispo acababa de publicar un edicto contra los luteranos.

Cuán deprimente el hecho de que esta última afirmación de la lealtad del discípulo coincidiese con la fecha en que el maestro lo traicionaba.

14. EL OBISPO DANTISCO

Las secciones anteriores se dedicaron a los prolongados trabajos y dolores del parto cesáreo de las *Revoluciones* que ocurrió en Nürenberg. Ahora volveremos a la fortaleza y catedral de Frauenburg, en el Báltico, para completar la historia de los últimos años del canónigo Koppernigk.

Aquellos últimos años fueron todavía menos felices que los primeros. Además de las dudas e inquietudes sobre la publicación del libro, el canónigo se vio envuelto en un absurdo conflicto con su nuevo obispo. Este obispo, Johannes Dantisco, pesó tanto en el fin de la vida del canónigo Nicolás como había pesado el obispo Lucas en sus comienzos. En todos los demás aspectos el radiante Dantisco era la antítesis más acabada que pudiera contraponerse al sombrío Lucas.

Fue Dantisco uno de los diplomáticos sobresalientes del Renacimiento, poeta laureado que compuso versos eróticos en su juventud e himnos religiosos en la edad madura;* gran viajero, humanista, de gran encanto en la conversación, una personalidad, en general, muy atrayente y compleja. El obispo Lucas era veintiséis años mayor que Nicolás; el obispo Dantisco era doce años menor que el canónigo. Sin embargo, Nicolás se comportó tan sumisamente con éste como con aquél. Ese sometimiento a la autoridad —a la de Lucas y Dantisco por un lado, a la de Ptolomeo y Aristóteles por otro— constituye tal vez la clave principal para comprender la personalidad de Copérnico. Tal sumisión minó su independencia de carácter y de pensamiento, lo mantuvo sometido a un yugo impuesto por él mismo y lo distinguió como una austera reliquia medieval entre los humanistas del Renacimiento.

En algunos casos, la vejez parece repetir el molde de la juventud o, mejor dicho, revelar de nuevo, a la luz del día aquello que se ha borrado durante los años de actividad. Si Dantisco era una especie de *revenant* que ocupaba el lugar del tío Lucas, ¿no era Rético, en algunos aspectos, una reencar-

* La *Encyclopaedia Britannica* considera que la última obra de Dantisco figura "entre la mejor poesía latina de la Europa moderna" [74].

nación del hermano Andreas, el fogoso aventurero? Andreas había sido la oveja negra de la familia; Rético era un hereje. Andreas era leproso; Rético sodomita. La temeridad e intrepidez de estos dos hombres fascinaban y amedrentaban al tímido canónigo. Y esta actitud ambivalente puede explicar la traición de que hizo objeto a ambos.

Johannes Flachsbinder, destinado a convertirse en el azote de la vejez del canónigo Koppernigk, era hijo de un cervecero de Danzig, y de ahí el nombre de Dantisco. A la edad de veinte años, había intervenido en las campañas contra los turcos y los tártaros, había estudiado en la universidad de Cracovia, viajado por Grecia, Italia, Arabia y Tierra Santa. A su regreso, llegó a ser el secretario privado del rey de Polonia, y a los veintitrés años, el enviado especial del rey ante varias dietas prusianas. En ese entonces conoció al canónigo Koppernigk, que era a la sazón secretario del obispo Lucas y desempeñaba análogas funciones. Pero sus órbitas pronto se separaron. Copérnico permaneció en Ermland durante el resto de su vida, mientras que Dantisco, durante los diecisiete años siguientes, viajó por toda Europa como embajador polaco ante los emperadores Maximiliano y Carlos V. Fue favorito de ambos emperadores, así como lo era de su propio rey; Maximiliano lo nombró poeta laureado y lo hizo caballero. Carlos le dio un título español y ambos lo emplearon ocasionalmente en misiones propias: Maximiliano como enviado especial ante Venecia, y Carlos V como enviado ante Francisco I, en París. Sin embargo, aquel hijo de cervecero, oriundo de uno de los aledaños del mundo civilizado, que tanto éxito alcanzó en delicadas misiones diplomáticas, no era ni un *snob,* ni siquiera particularmente ambicioso. A los cuarenta y cinco años, cuando se hallaba en la cima de su carrera, se retiró voluntariamente a su provincia natal y pasó el resto de su vida allí, primero como obispo de Kulm, luego de Ermland.

Durante los años en que fue embajador, las cosas por las cuales principalmente se interesó Dantisco fueron: la poesía, las mujeres y el trato de hombres ilustrados, aparentemente en este orden. Su correspondencia, de dimensiones erasmianas, se extendió hasta el nuevo continente de América: se carteó con Cortés cuando éste se hallaba en Méjico. Sus relaciones amorosas fueron igualmente cosmopolitas, pues iban desde su "Grinea" tirolesa, de Innsbruck, a Ysope de Galda, en Toledo, que le dio una hermosa hija. Su célebre poema *Ad Grineam* era una encantadora elegía sobre los esplendores y la decaden-

cia de la virilidad; pero fue igualmente devoto de su amante toledana y de su hija Dantisca; después de volver a Ermland les enviaba regularmente una cantidad de dinero, a través de las casas de banca de los Fugger y los Welser de Augsburg, y por los buenos oficios del embajador español recibió un retrato de Dantisca. Siguió siendo fiel a sus antiguos amigos y amantes, aun después de haberse convertido en un devoto católico. La cálida amistad que lo ligaba a Melanchton, el jefe luterano, no se vio afectada por su conversión. En enero de 1533, cuando Dantisco era ya obispo de Kulm, Melanchton le escribió, a través de las líneas del frente, por así decirlo, que durante toda su vida quedaría en deuda con él, y agregó que más que las brillantes dotes de Dantisco, admiraba su profunda humanidad.[75] Otro contemporáneo resumió la opinión general que prevalecía entre los eruditos luteranos sobre el obispo católico de Kulm, del modo siguiente: *Dantiscum ipsam humanitatem esse,* Dantisco es la humanidad misma.[76] El ulterior conflicto entre Dantisco y Copérnico debe juzgarse sin omitir todas estas circunstancias.

En 1532 Dantisco se estableció, pues, en el episcopado de Kulm, situado a un día de marcha a caballo de Frauenburg. Además, se convirtió en canónigo del capítulo de Frauenburg, de manera que venía a ser cofrade del canónigo Nicolás. Bien cabía esperar que la llegada de un humanista tan ilustre al rincón provinciano, oculto por "los vapores del Vístula", hubiera sido un acontecimiento agradable en la solitaria vida de Copérnico. En toda Ermland, para no hablar de Frauenburg, difícilmente había una persona con quien él pudiera hablar de ciencia y astronomía, salvo Giese, que tampoco tenía grandes conocimientos de estas materias. Dantisco, por otra parte, independientemente de otros atractivos, sentía agudo interés por la ciencia; mantenía correspondencia con varios eruditos (incluso con el gran matemático Gemma Frisio); poseía varios globos e instrumentos astronómicos, un mapa de América y tres artefactos para medir el tiempo, uno de los cuales llevaba colgado del cuello con una cadena.

Inmediatamente después de establecerse en Kulm, Dantisco hizo varias tentativas para acercarse a Copérnico que, por alguna razón insondable fueron lisa y llanamente rechazadas. De las dieciséis cartas privadas de Copérnico que conservamos, diez están dirigidas a Dantisco.[77] Su lectura nos deprime. La primera tiene la fecha 11 de abril de 1533, es decir, pocos meses después de haberse establecido Dantisco en su episcopa-

do. La carta rechaza, alegando ocupaciones oficiales, la invitación que Dantisco había formulado para que fuera a visitarlo en el castillo de Loebau.[78]

Reverendissime in Christo Pater et Domine!
Recibí la carta de vuestra excelencia reverendísima y bien entiendo la merced y voluntad de su excelencia para conmigo, merced y voluntad que os habéis dignado extender no solo a mí, sino a otros hombres de gran excelencia. Por cierto, según creo, no ha de atribuirse a mis méritos, sino a la bien conocida bondad de vuestra reverendísima excelencia. Ojalá pueda alguna vez ser merecedor de estas cosas. En verdad, me regocijo más de lo que puede expresarse por haber encontrado tal señor y superior. Pero en cuanto atañe a la invitación de vuestra excelencia reverendísima, para visitarlo el 20 de este mes (y me complacería muchísimo visitar tan grande amigo y superior), la mala suerte me impide hacerlo, pues en ese momento ciertos negocios y cuestiones necesarias nos obligan al maestro Félix y a mí a permanecer en este lugar; por eso ruego a vuestra excelencia reverendísima que tome en buena parte mi ausencia ese día. En cualquier otra cosa estaré muy dispuesto, como corresponde, a obedecer a vuestra excelencia reverendísima, como tengo el deber de hacerlo, en infinitas otras cosas, de la manera que su excelencia reverendísima en otro momento desee. Pues estoy obligado no a condescender a sus solicitudes, sino más bien a obedecer sus mandatos.

Como Dantisco conocía exactamente la índole e importancia de los "negocios oficiales" de que se ocupaba el capítulo de Frauenburg, del cual él mismo era miembro, la excusa no podía ser convincente. La segunda carta, escrita tres años después, lleva fecha de 8 de julio de 1536. En ella también Copérnico rechaza una invitación de Dantisco para asistir a la celebración del matrimonio de una pariente del obispo. La excusa es otra vez la de los "negocios oficiales".[79]

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime!
Recibí la carta de vuestra excelencia reverendísima, llena de humanidad y favor, en la que me recuerda el conocimiento que tuve de vuestra excelencia reverendísima en mi juventud [recordemos que Copérnico tenía doce años más que Dantisco], conocimiento y confianza que siguen siendo ahora tan vivos como entonces. Y puesto que de esta manera me veo considerado entre los íntimos, vuestra excelencia reverendísima se ha dignado invitarme al casamiento de su pariente. En verdad, debería obedecer a vuestra excelencia y presentarme de cuando en cuando ante tan grande señor y superior; pero, hallándome ocupado con negocios que el muy reverendo señor de Ermland me ha impuesto, no me es posible ausentarme. Por eso ruego a vuestra excelencia que tome en buena parte que yo no pueda asistir y que conserve, aun ausente, aquella antigua opinión de mí, ya que la unión de las almas importa mucho más que la de los cuerpos. Saludo a vuestra excelencia reverendísima, a quien me encomiendo humildemente y a quien deseo, perpetuamente, buena salud.

El tono de estas cartas y de las siguientes, comparado con el de la correspondencia que mantenían los humanistas contemporáneos y, particularmente, el propio Dantisco, es asombrosamente patético. El hombre que sacó la Tierra del centro del universo escribe al poeta laureado y antiguo embajador en el estilo de un obsequioso amanuense, sumiso, pero agriado y enconado por oscuros celos o resentimientos o bien trabado por la mera incapacidad de mostrarse suelto y de entrar en una relación humana.

La tercera carta, fechada un año después, el 9 de agosto de 1537, observa un estilo diferente, pero no más brillante. Fue escrita después de la muerte del obispo de Ermland, Mauricio Ferber, cuando se sabía de seguro que Dantisco sería elegido para sucederlo. La carta contiene alguna chismografía política sin importancia, que había llegado a Copérnico en cartas procedentes de Breslau, dos meses antes. Entre otras cosas contiene el rumor sobre un armisticio que se celebraría entre el emperador y Francisco I, rumor que resultó infundado. Es difícil comprender por qué el canónigo Koppernigk envió esta información de segunda mano, que ya había perdido su oportunidad, a Dantisco, que mantenía correspondencia con los cuatro rincones de la Tierra; la única razón podría ser que Dantisco estaba a punto de convertirse en su superior inmediato.

El 20 de setiembre de 1537, los canónigos del capítulo de Frauenburg se reunieron solemnemente en la catedral para elegir a su nuevo obispo. El privilegio de nombrar a los candidatos correspondía, de acuerdo con el intrincado procedimiento eclesiástico de Ermland, al rey polaco, en tanto que la elección en sí era privilegio del capítulo. Pero en verdad, los candidatos de la lista real ya habían sido antes elegidos entre el capítulo y la cancillería polaca, y el propio Dantisco había actuado de mediador. En la lista figuraba Dantisco (sobre cuya elección todas las partes habían estado de acuerdo) y otros tres candidatos. Los otros tres eran los canónigos Zimmerman y von der Trank —que no nos interesan— y, además, el canónigo Snellenburg.

Ahora bien, aquel canónigo Snellenburg había contraído, unos veinte años antes, una deuda de cien marcos con el canónigo Koppernigk, de la cual solo había pagado noventa marcos. El canónigo Koppernigk había escrito una mezquina carta (una de las dieciséis cartas inapreciables que todavía conservamos) al obispo de entonces, para que intercediera e hiciese

pagar a Snellenburg los diez marcos restantes. No sabemos cómo terminó la historia. Entretanto, fueron pasando los años y el deudor moroso, Snellenburg, era ahora uno de los candidatos a la sede episcopal. Tratábase de un nombramiento puramente formal, puesto que todos sabían que Dantisco sería elegido. Sin embargo, esta circunstancia dio origen a un grotesco episodio. Tiedemann Giese, el devoto y angélico Giese, escribió una carta a Dantisco solicitándole que excluyera de la lista de candidatos a Snellenburg, porque éste "pondría en ridículo al capítulo", y que lo sustituyese por el canónigo Koppernigk. Dantisco a quien el cambio no afectaba, consintió y Copérnico tuvo la satisfacción de ser uno de los candidatos al episcopado; Dantisco resultó electo por unanimidad, incluso con el voto de Copérnico.

De manera que Dantisco se instaló en el castillo de Heilsberg, donde Copérnico había pasado seis años de su vida como secretario del tío Lucas. En el otoño de 1538, Dantisco recorrió oficialmente las ciudades de su nuevo episcopado, en compañía de los canónigos Reich y Koppernigk. Dice Prowe, que éste "fue el último encuentro amistoso de los dos antiguos amigos, Dantisco y Copérnico",[80] aunque no hay prueba alguna de que alguna vez hubieran sido amigos.

En el curso de aquel viaje oficial o quizá poco después, Dantisco debió de abordar una cuestión espinosa. Se refería a una tal Ana Schillings, pariente distante del canónigo Koppernigk, que era su *focaria.* Según los biógrafos de Copérnico, "focaria" significaba "ama de casa"; según Baxter y Johnson, en *Medieval Latin Word List;*[81] significaba "ama de casa o concubina". Sabemos que otro canónigo de Frauenburg, Alessandro Sculteti,[82] tenía también una *focaria* y varios hijos de ella. Ahora bien, Dantisco era cualquier cosa menos un mojigato. Continuaba enviando dinero a su antigua amante y se complacía en los retratos de su preciosa hija; pero era una cosa el haber tenido aventuras amorosas en la juventud, mientras viajaba por distantes países, y otra cosa vivir abiertamente con una *focaria,* en la propia diócesis. Además, no solo ambos hombres habían envejecido, sino que también había envejecido su siglo: la Contrarreforma estaba resuelta a restaurar el buen vivir del clero, cuya corrupción había hecho nacer a los Luteros y Savonarolas. El canónigo Koppernigk tenía sesenta y tres años. Tanto su edad como la de su siglo le aconsejaban despedir a su *focaria.*

Sin embargo, no era fácil cambiar de ama de casa y de

costumbres a los sesenta y tres años. El canónigo Koppernigk, como puede comprenderse muy bien, vaciló y fue dilatando el asunto, acaso con la esperanza de que Dantisco lo olvidase. En noviembre, éste hizo recordar a Copérnico su promesa. No se ha conservado la carta de Dantisco, pero la respuesta de Copérnico es la siguiente:

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime mihique et omnibus observande!

Admito que la advertencia de vuestra excelencia reverendísima es paternal y aun más que paternal; la acogí en el fondo de mi corazón. En cuanto a la advertencia anterior sobre el mismo asunto, distaba yo mucho de haberla olvidado. Me proponía obrar de acuerdo con ella; aunque no era fácil encontrar una persona apropiada que me fuera afín, me proponía, sin embargo, terminar todo esto antes de Pascua. Con todo, como no deseo que vuestra excelencia reverendísima piense que me estoy aferrando a pretextos dilatorios, he reducido el período a un mes, es decir, para Navidad. No puedo hacerlo antes, como vuestra excelencia reverendísima comprenderá. Deseo hacer todo lo posible por evitar ocasión de ofender las buenas costumbres y mucho menos a vuestra excelencia reverendísima, a quien reverencio, honro y amo más que todas las cosas. A ella me encomiendo con todas mis potencias.

Ex Gynopoli, 2 de diciembre de 1538.

Servidor de vuestra excelencia reverendísima, Nicolás Copérnico.

Hasta el devoto Prowe observa que la lectura de esta carta repugna, y que ésta, "ajustándose a las maneras devotas del estilo curial,... es, así y todo, humillante".[83]

Seis semanas después, Copérnico escribió a Dantisco una especie de *consummatum est*:

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime!

He hecho lo que no podía ni debía dejar de hacer, con lo cual espero que daré satisfacción a la advertencia de vuestra excelencia reverendísima. En cuanto al informe que me pedía de cuánto había vivido el predecesor de Vuestra Excelencia Reverendísima, mi tío Lucas Waczelrodt, de bienaventurada memoria, diré que vivió sesenta y cuatro años y cinco meses, que fue obispo por veintitrés años y que murió en el penúltimo día de marzo *anno Christi* 1522. Con él terminó una familia cuyas insignias pueden encontrarse en antiguos documentos y muchas obras [públicas] de Thorn. Me encomiendo obediente a vuestra excelencia reverendísima.

Ex Frauenburg, 11 de enero de 1539.

El muy devoto de vuestra excelencia reverendísima, Nicolás Copérnico.

Pero no era cosa fácil desembarazarse de las *focariae*. El ama de casa de Sculteti y madre de sus hijos, "amenazó y

prometió vehementemente dañar al obediente siervo del capítulo y en efecto, sin vergüenza alguna, lo insultó con humillantes palabras".[84] En cuanto a la Ana, de Copérnico, parece que, sencillamente, se negó a salir de Frauenburg, y que estaba resuelta a hacer que las cosas resultaran muy difíciles para todos los interesados. Más de dos meses después de haber escrito Copérnico su carta a Dantisco, otro canónigo, Plotovski, escribía al obispo lo siguiente:

> Por lo que hace a las mozas de Frauenburg, la de Alessandro se ocultó unos pocos días en la casa de éste. Ella prometió que se marcharía junto con su hijo. Alessandro [Sculteti] volvió de Loebau con semblante alegre. No sé qué nuevas traía. Continúa en su curia con Niederoff y con su *focaria*, que parece una camarera de cervecería manchada de todos los males. La mujer del doctor Nicolás envió sus efectos a Danzig; pero ella permanece aún en Frauenburg...[85]

Seis meses después todo aquel asunto no había terminado aún. Dantisco, aparentemente cansado de enviar a Copérnico paternales advertencias y de recibir escurridizas cartas, pidió privadamente a Giese (entonces obispo de Kulm) que empleara la influencia que ejercía sobre Copérnico para que se pusiera fin a los encuentros secretos del anciano con Ana y se evitara el escándalo.

El 12 de setiembre de 1539, Giese contestó del modo siguiente:

> ... Hablé seriamente con el doctor Nicolás sobre el asunto, según el deseo de vuestra excelencia reverendísima, y puse ante sus ojos los hechos. Pareció no poco perturbado [al saber] que, aunque había obedecido sin vacilar a la voluntad de vuestra excelencia reverendísima, la gente maliciosa aún forjaba cargos contra él, sosteniendo que mantenía encuentros secretos, etcétera. Pues él niega que haya visto a esa mujer desde que la despidió, salvo en un viaje que hizo a Koenigsberg, en cuyo mercado ella le habló al pasar. He determinado con seguridad que él no parece tan afectado como muchos piensan. Además, su edad avanzada y sus continuos estudios me persuaden de esto, así como de la dignidad y respetabilidad del hombre; ello no obstante, le urgí que evitara hasta la apariencia de mal, y creo que lo hará. Pero, así y todo, pienso que sería bueno que vuestra excelencia reverendísima no prestara demasiado crédito al informante, considerando que la envidia acompaña muy fácilmente a los hombres de valor, y que aquel informante no opone reparos ni siquiera en molestar a vuestra excelencia reverendísima. Me encomiendo, etcétera...[86]

La última observación de Giese era un amistoso consejo de obispo a obispo. Aunque antes habían sido rivales como can-

didatos a la sede de Ermland, se había llegado a un acuerdo adjudicando a Giese el episcopado de Kulm, y los dos hombres quedaron muy amigos. Esta circunstancia permitió a Dantisco pedir a Giese en repetidas ocasiones que influyera en Copérnico para evitar al anciano canónigo más humillaciones.

Además de la desagradable situación en que se veía Copérnico a causa de Ana, en el capítulo hubo también disturbios políticos. Sus motivos eran en extremo embrollados (en la nota 87 se da un breve resumen de ellos); pero el personaje principal era otra vez el intrépido canónigo Sculteti, que no solo vivía abiertamente con su "camarera de cervecería" y tenía hijos con ella, sino que encabezó el movimiento de resistencia contra los esfuerzos de Dantisco para asegurar la Prusia oriental a la corona polaca. Fue una lucha librada por altos premios políticos que, al cabo de un año, llevó a Sculteti a la proscripción y el destierro, y varios años después a la excomunión transitoria de la mayor parte del capítulo de Ermland. Como el canónigo Koppernigk había tenido relaciones amistosas con Sculteti y estaba embarcado con él en el mismo escándalo de las *focariae*, Dantisco tenía interés en mantener al anciano fuera de todo este otro asunto político. El 4 de julio de 1539, escribía a Giese:

Me han dicho que el doctor Nicolás Copérnico, a quien, como tú sabes, quiero como a mi propio hermano, está en tu casa como huésped. Mantiene estrecha amistad con Sculteti, y eso es malo. Hazle ver que tales amistades y relaciones son perniciosas para él; pero no le digas que la advertencia procede de mí. Estoy seguro de que sabes que Sculteti ha tomado una mujer y que es sospechoso de ateísmo.[88]

Cabe recordar que Dantisco era el superior inmediato del canónigo Koppernigk, y que Giese gobernaba entonces otra diócesis. La carta demuestra que Dantisco estaba dispuesto a ahorrar situaciones espinosas a Copérnico, hasta el punto de mantener anónima su advertencia, puesto que una exhortación directa por parte de su superior eclesiástico podría humillar al anciano canónigo. Sin embargo, la leyenda sobre Copérnico afirma que Dantisco "le mandó bruscamente que rompiese las relaciones con su amigo Sculteti", y que Dantisco persiguió a Copérnico para impedir que éste terminara su libro.[89]

La verdad es que en 1541, cuando Dantisco se enteró de la decisión de Copérnico de publicar por fin sus *Revoluciones*, inmediatamente escribió una cálida carta, verdaderamente muy afable, al canónigo, y le envió un epigrama poético para que

sirviera de divisa al libro. La respuesta del canónigo Koppernigk fue la siguiente: [90]

Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime!

Recibí la muy humana e íntima carta de vuestra excelencia reverendísima, con la cual se ha dignado enviarme un epigrama dirigido a los lectores de mi libro, soberbiamente elegante y adecuado no a mis méritos, sino a la extraordinaria benevolencia con que vuestra excelencia reverendísima suele honrar a los estudiosos. Lo pondría, pues, en la portada de mi obra, siempre que ésta fuera digna de merecer tan grande adorno como el que vuestra excelencia reverendísima quiere darme, aunque ciertos hombres muy ilustrados, a quienes corresponde obedecer, declaren que tengo yo alguna importancia. Verdaderamente, deseo con todas mis potencias poder corresponder a la extraordinaria benevolencia y afecto paternal con que vuestra excelencia reverendísima no deja de honrarme, y servirle, como es mi deber, en todas las cosas de que yo sea capaz.

Frauenburg, junio 27 de 1541.

El muy obediente de vuestra excelencia reverendísima, Nicolás Copérnico.

Ésta es la última carta de Copérnico a Dantisco que conservamos y, probablemente, la última que le escribió. La contribución del poeta laureado no apareció en el libro ni en el manuscrito de Copérnico. Se perdió. Después de agradecer a Dantisco "su extraordinaria benevolencia", Copérnico silenciosamente arrojó al cesto de los papeles el epigrama de Dantisco, como había hecho con las anteriores invitaciones de éste. Copérnico era en realidad un anciano avinagrado.

15. LA MUERTE DE COPÉRNICO

Los últimos años de la vida de Copérnico debieron de ser en verdad muy solitarios. Había renegado de Rético, y Rético había renegado de él; Giese ya no vivía en Frauenburg; Sculteti estaba desterrado; uno tras otro los canónigos de su generación habían ido muriendo. Copérnico no había despertado gran cariño entre sus contemporáneos, y en la generación que iba sustituyendo a la suya él despertaba menos simpatías aún. Ni siquiera consideraban al anciano refugiado en su torre con ese tedio respetuoso a que obliga la decrepitud, pues el escándalo de Ana agregó a su reputación de avaro la de libertino. Y su pasada amistad con el alocado luterano de Wittenberg tampoco lo favorecía. Virtualmente se hallaba en el ostracismo.

Puede medirse hasta qué punto estaba solo por una carta que, a comienzos de la última enfermedad de Copérnico, escribió Giese desde el castillo de Loebau, a uno de los canónigos de Frauenburg, Georg Donner:[91]

...Puesto que él [Copérnico] amaba la soledad hasta en los días en que se encontraba sano, pienso que tendrá pocos amigos que lo ayuden a soportar sus molestias ahora que está enfermo, aunque todos nosotros le seamos deudores por su integridad personal y excelentes enseñanzas. Sé que siempre tuvo en vos uno de sus más fieles amigos. Por eso os ruego, ya que su naturaleza es de tal condición, que hagáis las veces de un guardián para con él, y protejais al hombre a quien siempre nosotros dos hemos amado, para que él no eche de menos una ayuda fraternal en su necesidad, y para que nosotros no parezcamos ingratos ante él, que tantos méritos tiene. Adiós.
Loebau, 8 de diciembre de 1542.

A fines de 1542, el canónigo Koppernigk tuvo una hemorragia cerebral con la secuela de una parálisis parcial que lo mantuvo permanentemente en cama. A comienzos de 1543, Dantisco escribió al astrónomo Gemma Frisio, de Lovaina, que Copérnico estaba agonizando; pero el fin sobrevino sólo varios meses después, el 24 de mayo. En una carta dirigida a Rético, escrita unas pocas semanas después, Giese le da cuenta del hecho en escasos y trágicos renglones:

Durante muchos días estuvo privado de la memoria y del vigor mental; vio su libro completo sólo a último momento, el día en que murió.[92]

Sabemos que el espíritu tiene el poder de aferrarse a la vida y, dentro de ciertos límites, postergar la muerte del cuerpo. El espíritu de Copérnico anduvo errante; sin embargo, le quedó tal vez la decisión suficiente para perdurar hasta el momento en que pudo acariciar con la mano la cubierta de su libro.

El estado de ánimo en que se hallaba en aquel último período quedó expresado por una reflexión sobre un texto de Tomás de Aquino, que él anotó en un marcador de libros, con su escritura menuda y trémula:[93]

Vita brevis, sensus ebes, negligentia torpor et inutiles occupationes nos paucula scire permittent. Et aliquotients scita excutit ab animo per temporum lapsum fraudatrix scientiae et inimica memoriae praeceps oblivio.

(La brevedad de la vida, la torpeza de los sentidos, el entumecimiento de la indiferencia y de las ocupaciones inútiles, nos permiten

conocer muy poco. Y luego, el rápido olvido, defraudador del conocimiento y enemigo de la memoria, arranca del espíritu, con el tiempo, hasta lo que sabíamos.)

El monumento más antiguo erigido en honor de Copérnico, en la iglesia de San Juan, de su natal Thorn, contiene una curiosa inscripción que, según se supone, fue copiada de una nota encontrada entre las cosas del astrónomo.[94] Es un poema de Eneas Silvio:

Non parem Pauli gratiam requiro, Veniam Petri neque Posco, sed quam In crucis ligno dederas latroni, Sedulus oro.

No pido la gracia que se le otorgó a Pablo, ni la remisión concedida a Pedro. Imploro con fervor solo que me perdones, como perdonaste a los ladrones crucificados.

Sobre un medallón de cobre acuñado en el siglo XVII por cierto Christian Wermuth de Gotha, aparece un epitafio más terrenal: en el anverso aparece un busto con la inscripción: "*Nicolaus Copernicus, mathematicus natus 1473 D. 1543.*" En el reverso hay un cuarteto en alemán:[95]

Der Himmel nicht die Erd umgeht
Wie die Gelehrten meynen
Ein jeder ist seines Wurms gewiss
Copernicus des seinen.

El cielo no gira alrededor de la Tierra,
como opinan los doctores;
cada cual encontrará seguramente su gusano
y Copérnico el suyo.

En el dialecto franconio local, "*koeppernehsch*" significa todavía una proposición rebuscada, oblicua, retorcida.

16. LA MUERTE DE RÉTICO

Rético sobrevivió a su maestro por más de treinta años. Llevó una vida agitada, colorida, excitante, que empero carecía ya de centro; de manera que las actividades de Rético fueron haciéndose cada vez más extravagantes y fantásticas. Se desempeñó en su nueva cátedra de la universidad de Leipzig durante menos de tres años; en 1545 viajó a Italia y, a pesar de dos exhortaciones de la universidad, se negó a volver, alegando su mal estado de salud. Parece que estudió medicina en Suiza

durante algún tiempo; pero nadie sabía dónde se hallaba, de suerte que un estudioso de Wittenberg llamado Gaurico escribió debajo del horóscopo de Rético: "Al volver de Italia enloqueció y murió en abril del 47",[95a] lo cual recuerda las palabras con que Kepler se refería al estado de Rético cuando perdió el juicio, en el castillo de Loebau.

Pero en el 48 volvió sin embargo a Leipzig, y trató de obtener allí un nuevo permiso. En los tres años siguientes se publicaron dos obras suyas; una, un anuario astronómico para 1550 y, la otra, un tratado de trigonometría con extensas tablas. En ellas se refiere a Copérnico como a su maestro. Dice que él supervisó la publicación del libro de Copérnico y que "nada podía alterarse en él".[96] Probablemente dijera esto en defensa propia, pues, por todas partes, Rético se veía urgido a corregir los errores de cálculo de las *Revoluciones* y a continuar exponiendo la doctrina de su maestro. Él no hizo nada de eso; en cambio, el prefacio que escribió para la obra sobre trigonometría contiene la asombrosa sugerencia de que deberían enseñarse en las universidades alemanas los comentarios de Proclo sobre el sistema ptolemaico. No dice una sola palabra para recomendar la enseñanza del sistema copernicano. Tampoco, en la ambiciosa lista de futuras publicaciones que anunció en el mismo prefacio, hay mención alguna de su biografía de Copérnico, cuyo manuscrito había ya terminado.[97]

Dos años después de su regreso a Leipzig, Rético debió abandonar de nuevo la ciudad, esta vez en circunstancias más dramáticas. Una inscripción contenida en un libro, escrita por un tal Jakob Kroeger, da la explicación: "Él [Rético] era un prominente matemático, que vivió y enseñó durante cierto tiempo en Leipzig; pero tuvo que huir de esta ciudad alrededor de 1550 a causa de delitos sexuales (sodomía y perversión italiana); yo lo conocí".[98] Tratábase de una repetición de los incidentes que ocho años antes lo habían hecho abandonar Wittenberg para ir a Leipzig, y que pusieron a Osiander a cargo de la impresión de las *Revoluciones*.

Los movimientos de Rético durante los siete años siguientes son oscuros. Parece que salió de Alemania por miedo a que lo arrestaran. En 1557 volvió a Cracovia. Probablemente sentía remordimientos de conciencia, pues anunció que, de acuerdo con los deseos de su maestro, que insistía en que era menester observar más y mejor los astros, él, Rético, había construido un obelisco de cuarenta y cinco pies de altura "pues ningún instrumento puede compararse en excelencia con el obelisco; las esferas armilares, los báculos de Jacob, los

astrolabios y los cuadrantes son invenciones humanas; pero el obelisco levantado por consejo de Dios, supera a todos." Había elegido Cracovia para sus observaciones, "por hallarse Cracovia en el mismo meridiano que Frauenburg".[99] Pero el proyecto parece que quedó en agua de borrajas. Seis años después se veía de nuevo urgido por varios eruditos para que continuara y expusiera la obra de Copérnico. Rético jugueteó un tiempo con la idea, pidió la ayuda de un colega, y luego volvió a abandonar el asunto.

En 1567 escribió a un amigo que él amaba la astronomía y la química, pero que se ganaba la vida como médico,[100] y que sentía inclinación por las enseñanzas de Paracelso. Un año después escribía sobre sus proyectos a Pierre Ramus, el gran matemático francés, y le explicaba que la vacilante teoría de Ptolomeo debería remplazarse por un sistema verdadero, fundado en la observación, y muy especialmente en el uso que los egipcios habían hecho del obelisco. De esta manera crearía "una astronomía alemana para mis alemanes".[101] Mencionó también muchos otros proyectos: terminar su monumental obra sobre trigonometría, en cuya elaboración había invertido doce años; una obra de astronomía en nueve libros; varios libros sobre astronomía y siete libros sobre química cuyos borradores ya había redactado.

De todos estos proyectos, solo las tablas trigonométricas tenían algún valor científico. Hubo de publicarlas póstumamente su discípulo Otho, con lo cual aseguró a Rético un honroso lugar en la historia de la matemática. Dichas tablas representaban enorme esfuerzo y trabajo y, evidentemente, fueron la ocupación terapéutica que mantuvo a Rético dentro de los límites de la salud mental.

Tenía ya entonces más de cincuenta años y aún no se había establecido en un lugar fijo. Fue médico privado de un príncipe polaco, luego emigró a Cassovia, Hungría, donde algunos nobles magiares le prestaron protección. Murió allí, en 1576, a la edad de sesenta y dos años.[102]

En el último año de su vida, el joven matemático Valentine Otho viajó de Wittenberg a Cassovia, situada en las laderas de los montes Tatra, para hacerse discípulo de Rético... y para publicar, veinte años después, el resultado de la obra de toda la vida de Rético, el *Opus Palatinum de Triangulis*. El prefacio que Otho puso al libro, contiene las siguientes palabras sobre Georg Joachim Rético:

...Cuando volví a la Universidad de Wittenberg, la suerte quiso que leyera un diálogo escrito por Rético, quien se había relacionado

con el canónigo. Me sentí tan excitado y entusiasmado que no pude esperar, y en cuanto tuve la primera oportunidad fui a conocer personalmente al autor y a aprender directamente de él estas materias. Por eso viajé a Hungría, donde Rético estaba trabajando, y él me recibió de la manera más cordial. Apenas habíamos cambiado unas pocas palabras sobre esto y aquello cuando, al conocer la razón de mi visita, exclamó, vehemente:

"Vienes a visitarme en la edad que yo mismo tenía cuando fui a visitar a Copérnico. Si yo no lo hubiera visitado, ninguna de sus obras habría visto la luz".[103]

CAPÍTULO II

EL SISTEMA DE COPÉRNICO

1. EL LIBRO QUE NADIE LEÍA

El libro *De las revoluciones de las esferas celestes* fue, en todos los tiempos, uno de los libros de menos éxito.

Su primera edición, Nürenberg, 1543, fue de mil ejemplares que nunca se vendieron. En cuatrocientos años logró en total cuatro reimpresiones: Basilea, 1566; Amsterdam, 1617; Varsovia 1854; y Thorn, 1873.[1]

Es un índice notablemente negativo, y verdaderamente único entre los libros que hicieron historia. Para apreciarlo deberíamos comparar su circulación con la de otras obras contemporáneas de astronomía. La más popular de ellas era el libro de un astrónomo de Yorkshire, John Hollywood, conocido como Sacrobosco (murió en 1256), libro que tuvo no menos de cincuenta y nueve ediciones.[2] El *Tratado de las esferas*, del padre jesuita Christophe Clavio, publicado en 1570, alcanzó diecinueve reimpresiones durante los cincuenta años siguientes. El manual de Melanchton, *Doctrinas de la física*, publicado seis años después del libro de Copérnico, donde se intentaba una refutación de las teorías de éste, se reimprimió nueve veces antes de que las *Revoluciones* se imprimiera por segunda vez (1566) y, posteriormente, tuvo ocho ediciones más. El manual de astronomía de Kaspar Peucer, publicado en 1551, se reeditó seis veces en los cuarenta años siguientes. Las obras recién mencionadas, el *Almagesto* de Ptolomeo, y la *Teoría planetaria* de Peurbach alcanzaron juntos alrededor de cien reediciones en Alemania, hasta fines del siglo XVI; *De las revoluciones* solo tuvo una.[3]

La principal razón de esta circunstancia estriba en que el libro resulta casi imposible de leer. Es divertido anotar que hasta los estudiosos modernos más concienzudos, cuando escriben acerca de Copérnico, dejan traslucir involuntariamente el hecho de que no lo han leído al hablar del número de epiciclos del sistema copernicano. Al final de su *Commentariolus*, Co-

pérnico había anunciado (véase págs. 148 y sigs.): "de manera que bastan en total treinta y cuatro círculos para explicar toda la estructura del universo y toda la danza de los planetas"; pero el *Commentariolus* era tan sólo un anuncio preliminar optimista. Cuando Copérnico entró en detalles, en las *Revoluciones*, se vio obligado a agregar cada vez más ruedas a su mecanismo, de manera que el número de ellas se elevó hasta cerca de cincuenta. Pero como Copérnico no dice en ninguna parte que se van añadiendo ruedas suplementarias y como su libro no tiene ningún sumario final, este hecho ha escapado a la atención de los estudiosos. Hasta el ex astrónomo real sir Harold Spencer Jones cayó en la trampa al afirmar en *Chamber's Cyclopaedia*, que Copérnico redujo el número de los epiciclos "de ochenta a treinta y cuatro". Puede encontrarse la misma falsa afirmación en la *Copernicus memorial Address to the Royal Astronomical Society*, 1943, del profesor Dingle [4] y en un buen número de excelentes obras acerca de la historia de la ciencia.* Evidentemente, estos autores se basaron confiadamente en la orgullosa afirmación citada con frecuencia y contenida en la última frase del *Commentariolus*. En verdad, Copérnico emplea cuarenta y ocho epiciclos, si se los cuenta correctamente (véase el cuadro de la nota 9).

Además, Copérnico aumentó el número de epiciclos contenido en el sistema ptolemeico.[10] En el reajuste que realizó Peurbach, en el siglo XV, el número de círculos necesarios en el sistema ptolemaico no era de ochenta, como Copérnico decía, sino de cuarenta.[11]

En otras palabras, y contrariamente a la creencia popular y hasta académica, Copérnico *no redujo el número de círculos, sino que lo aumentó* (de cuarenta a cuarenta y ocho).[12] ¿Cómo pudo perdurar esta idea errónea durante tanto tiempo y cómo pudieron reiterarla tantas autoridades eminentes? La respuesta está en que muy pocos, entre los historiadores profesionales de la ciencia, leyeron el libro de Copérnico, pues el sistema copernicano (opuesto a la idea heliocéntrica) no incitaba a su lectura. Ni siquiera Galileo, conforme veremos, parece haberlo leído.

El manuscrito de las *Revoluciones* consta de doscientos doce pliegos de formato pequeño. No contiene ni el nombre

* Entre ellas, *The Metaphysical Foundations of Modern Science* [5], de Burtt; *The Origins of Modern Science*,[6] de Herbert Butterfield; *Science Since 1500*,[7] de H. T. Pledge, y *A Short History of Science*,[8] de Ch. Singer.

del autor ni ningún otro elemento a manera de prefacio.[18]

La primera edición comienza con el prefacio de Osiander, seguido por la carta del cardenal Schoenberg y la dedicatoria de Copérnico a Pablo III.

La obra se divide en seis libros.

El primero contiene un amplio esbozo de la teoría y dos capítulos de trigonometría esférica. El segundo libro se dedica enteramente a los principios matemáticos de la astronomía. El tercero se refiere a los movimientos de la Tierra. El cuarto, a los movimientos de la Luna. El quinto y el sexto tratan de los movimientos de los planetas.

Los principios básicos y el plan de la obra se exponen en los primeros once capítulos del primer libro. Y pueden resumirse del modo siguiente: el universo ocupa un espacio finito, limitado por la esfera de las estrellas fijas. En el centro está el Sol. Tanto la esfera de las estrellas como el Sol permanecen quietos. Alrededor del Sol se mueven en este orden, los planetas Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, Júpiter y Saturno. La Luna se mueve alrededor de la Tierra. La aparente revolución diaria de todo el firmamento obedece a la rotación de la Tierra sobre su propio eje. El movimiento anual aparente del Sol en la eclíptica se debe a la revolución anual de la Tierra en su órbita. Las detenciones y retrocesos de los planetas son imputables a la misma causa; y las pequeñas irregularidades de las estaciones y otras irregularidades menores lo son a las "libraciones" (oscilaciones, vacilaciones) del eje de la Tierra.

Esta síntesis de la teoría ocupa menos de veinte páginas, a comienzos del libro, es decir, más o menos un 5 % del total. El 95 % restante se dedica a la aplicación de la teoría y en tal aplicación difícilmente queda algo de la doctrina original. Es, por así decirlo, como si, en el proceso, la doctrina se hubiese anulado a sí misma. Por eso, al final del libro, no aparece ningún resumen, ninguna conclusión, aunque en el texto se lo prometa repetidamente.

Al comienzo (Libro I, cap. 10), Copérnico afirmó: "En medio de todo mora el Sol... Ocupa el trono real y gobierna la familia de los planetas que giran alrededor de él... Encontramos, pues, en esta disposición, una admirable armonía del mundo". Pero, en el Libro III, cuando Copérnico debe conciliar la doctrina con las observaciones reales, la Tierra ya no se mueve alrededor del Sol, sino alrededor de un punto del espacio, el cual dista del Sol, aproximadamente, tres veces el diámetro del Sol. Y los planetas tampoco se mueven alrededor del Sol, como cualquier escolar cree que enseñó Copérnico: los

planetas se mueven según epiciclos de epiciclos, cuyo centro no es el Sol, sino el *centro de la órbita de la Tierra.* Hay, pues, dos tronos reales: el Sol y ese punto imaginario del espacio, alrededor del cual se mueve la Tierra. El año, es decir, lo que tarda la revolución completa de la Tierra alrededor del Sol, ejerce influencia decisiva en los movimientos de todos los otros planetas. En suma, que la Tierra es de igual importancia, en cuanto al gobierno del sistema solar, que el propio Sol y, en verdad, casi tan importante como lo era en el sistema aristotélico o ptolomeico.

La principal ventaja del sistema copernicano sobre el sistema ptolemaico consiste en su mayor simplicidad geométrica en un punto esencial. Al trasladar el centro del universo de la Tierra a alguna parte situada cerca del Sol, los movimientos de retroceso de los planetas, que tanto trabajo habían dado a los antiguos, desaparecían. Se recordará que durante su marcha anual a lo largo de la calle zodiacal, los planetas se detienen ocasionalmente, invierten su dirección durante un tiempo y luego reanudan la marcha. Mientras la Tierra era el centro del universo esos fenómenos podían "salvarse" agregando más epiciclos al mecanismo de relojería; mas no había ninguna razón natural que explicase por qué los planetas se comportaban de tal manera. Pero si el centro se hallaba cerca del Sol, y la Tierra se movía alrededor de él, junto con los otros planetas, era evidente que cada vez que la Tierra "aventajaba" a uno de los planetas exteriores (que marchaban con velocidad menor) ese planeta parecía retroceder por un instante; y cada vez que la propia Tierra era a su vez aventajada por uno de los planetas interiores que se movían con rapidez mayor, resultaba una aparente inversión de la dirección. Lo cual representaba una enorme ventaja en cuanto a sencillez y elegancia. Por otra parte, el desplazamiento del centro del universo hacia un lugar situado cerca del Sol envolvía una pérdida casi igual de plausibilidad. Anteriormente el universo poseía un centro sólido, la Tierra; un centro en verdad muy sólido y tangible; ahora todo el mundo pendía de un punto del espacio vacío. Además, ese punto imaginario estaba definido aún por la órbita de la Tierra, y los movimientos de todo el sistema todavía dependían de los movimientos de la Tierra. Ni siquiera los *planos* de las órbitas planetarias se encontraban en el Sol, sino que oscilaban en el espacio de acuerdo otra vez con la posición de la Tierra. El sistema copernicano no era un sistema verdaderamente heliocéntrico, sino, por así decir, un sistema vacuocéntrico.

Si había de considerárselo tan solo como una geometría celeste, sin referencia a la realidad física —como afirmaba Osiander en el prefacio—, esto no importaba gran cosa. Pero en su texto, Copérnico afirmó repetidas veces que la Tierra *realmente* se movía y expuso todo su sistema para que se lo juzgara de acuerdo con circunstancias reales, físicas. Y, desde este punto de vista, el sistema era insostenible. Las cuarenta ruedas de cristal de Ptolomeo, metidas en ruedas, eran un expediente ya bastante complicado, pero, por lo menos, todo el mecanismo se apoyaba en la Tierra. El mecanismo de Copérnico tenía más ruedas aún y no se apoyaba ni en la Tierra ni en el Sol. No tenía ningún centro físico. Además, el centro de la órbita de Saturno se hallaba fuera de la esfera de Venus, y al centro de la órbita de Júpiter le ocurría otro tanto respecto de la esfera de Mercurio. ¿Cómo podían moverse esas esferas sin chocar las unas con las otras? Por otra parte, a Mercurio, el más caprichoso de todos los planetas, había que asignarle un movimiento oscilatorio a lo largo de una línea recta; pero tanto Aristóteles como Copérnico consideraban que el movimiento recto era imposible en un cuerpo celeste. Por eso era menester resolverlo en el movimiento combinado de dos esferas más, que se movían una dentro de otra; y debía acudirse al mismo artificio para explicar el vacilante movimiento del eje de la Tierra y todos los movimientos de latitud. Con todo lo cual la Tierra tenía entonces no menos de nueve movimientos circulares independientes. Y el perplejo lector de Copérnico bien podía preguntarse: si el movimiento de la Tierra es *real* y, por tanto, las nueve ruedas sobre las cuales ella se mueve son asimismo reales, ¿dónde están esas ruedas?

En lugar de la armoniosa sencillez que el capítulo inicial de las *Revoluciones* prometía, el sistema se había convertido en una confusa pesadilla. Citemos a un historiador moderno, que consideró la ciencia con ojo imparcial y sin prejuicios:

> Cuando uno, por así decirlo, se sumerge por tercera vez en esta lectura mucho después de olvidar toda otra cosa, aún continuará flotando ante sus ojos esa confusa visión, esa fantasía de círculos y esferas, característica de Copérnico.[14]

2. LOS ARGUMENTOS EN APOYO DEL MOVIMIENTO DE LA TIERRA

En verdad, respecto de los círculos y esferas, Copérnico fue aún más ortodoxo que Aristóteles y Ptolomeo. Esto se

evidencia cuando Copérnico trata de demostrar el movimiento de la Tierra con argumentos físicos. Podría objetarse, dice Copérnico, que todas las cosas pesadas gravitan hacia el centro del universo; pero si la Tierra se mueve, ya no ocupa el centro. Copérnico responde a esta objeción del modo siguiente:[15]

> Ahora bien, me parece que la gravedad no es sino una inclinación natural que el Creador dio a las partes de los cuerpos para combinar tales partes en forma de esfera y contribuir así a su unidad e integridad. Y bien podemos creer que tal propiedad también esté presente en el Sol, la Luna y los planetas, por lo cual ellos conservan su forma esférica, a pesar de sus varias sendas.

De manera que las partes de un todo se mantienen juntas a causa de su deseo de alcanzar una forma perfecta; la gravedad, para Copérnico es el anhelo que las cosas tienen de hacerse esféricas.

Las otras objeciones clásicas eran, principalmente, que un cuerpo que cae "quedaría atrás" en virtud del movimiento de la Tierra; que también la atmósfera quedaría atrás; y que la propia Tierra se desmembraría por efectos de la fuerza disociadora de su rotación. Copérnico combate estas objeciones aristotélicas con una interpretación aún más ortodoxa de Aristóteles. Aristóteles distinguía entre movimiento "natural" y movimiento "violento". El movimiento natural, dice Copérnico, no puede conducir a resultados violentos; el movimiento natural de la Tierra es girar; y como la forma de la Tierra es esférica, ésta no puede dejar de girar. Su rotación es la consecuencia natural de su esfericidad, así como la gravedad es el impulso natural a la esfericidad:

> Pero si sostenemos que la Tierra se *mueve* debemos, asimismo, sostener que ese movimiento es natural, no violento. Las cosas que ocurren de acuerdo con la naturaleza producen efectos opuestos a aquellos que obedecen a la fuerza. Las cosas sometidas a la violencia o a la fuerza se desintegrarán y no podrán subsistir por mucho tiempo; pero aquello que ocurre por naturaleza está bien hecho y conserva las cosas en sus mejores condiciones. Por eso es erróneo el miedo de Ptolomeo a que la Tierra y toda otra cosa que la rodea queden desintegradas por la rotación, que es un acto natural, enteramente distinto de un acto artificial o de cualquier otra cosa ideada por la inventiva humana... [16]

En una palabra, la rotación de la Tierra no engendra ninguna fuerza centrífuga.

Después de este malabarismo escolástico, Copérnico in-

vierte el argumento. Si el universo se moviera alrededor de la Tierra con velocidad incomparablemente mayor, ¿no estaría en peligro aún mayor, de desmembrarse? Pero, evidentemente, según el propio argumento de Copérnico, en el sentido de que la rotación natural no es disociadora, el universo, en tal caso, estaría igualmente a salvo, y con ello la cuestión queda aún sin decidir.

Luego Copérnico considera la objeción de que los cuerpos que caen y el aire quedarían atrás, en virtud del movimiento de la Tierra. La respuesta que da aquí es, de nuevo, estrictamente aristotélica: puesto que la atmósfera más cercana contiene una mezcla de materia terrenal y acuosa, se sigue de ello la misma ley natural que impera en la Tierra; es decir: "los cuerpos que caen, a causa de su peso tienen que participar, sin duda a causa de su máximo carácter terrestre, de la naturaleza del todo a que pertenecen". En otras palabras, las nubes y las piedras que caen marchan con la Tierra, no porque compartan el impulso físico de ésta —concepto totalmente extraño a Copérnico—, sino porque comparten el atributo metafísico de su "carácter terrestre", y por eso les es "natural" el movimiento circular. Siguen a la Tierra por afinidad o simpatía. Y Copérnico concluye:

> Concebimos la inmovilidad como algo más noble y más divino que la mutabilidad e inestabilidad; por eso estas últimas son más apropiadas a la Tierra que al universo. Agréguese a esto que sería enteramente absurdo atribuir movimiento a lo que contiene y ofrece un lugar antes que a lo que es contenido y está en un lugar, esto es, la Tierra.

Independientemente de la mayor sencillez geométrica del sistema concebido como una manera de explicar los fenómenos, esto es todo lo que Copérnico dice en materia de argumentos *físicos*, en apoyo del movimiento de la Tierra.

3. EL ÚLTIMO DE LOS ARISTOTÉLICOS

Hemos visto que las ideas de Copérnico acerca de la física eran enteramente aristotélicas, y que sus métodos de deducción seguían estrictamente la orientación escolástica. En la época que compuso las *Revoluciones* la autoridad de Aristóteles era aún muy grande en el mundo académico conservador, aun cuando ciertos estudiosos más progresistas la rechazaran. En

La Sorbona, en 1536, Pierre Ramus fue objeto de una ovación cuando expuso su tesis de que "todo cuanto se afirma en Aristóteles es falso". Erasmo dijo que la ciencia aristotélica era estéril pedantería y "que buscaba en las tinieblas más cerradas lo que no existe en ninguna parte". Paracelso comparaba la educación académica con un perro al cual se le enseña a saltar por un aro, y Vives, con "la ortodoxia que defendía la ciudadela de la ignorancia".[17]

En las universidades italianas donde estudió Copérnico, éste estuvo en contacto con una nueva generación de eruditos postaristotélicos: los nuevos platónicos, pues la decadencia de Aristóteles coincidió con un nuevo renacimiento de Platón. Llamé a estas dos figuras astros gemelos. Permítaseme cambiar una vez más la metáfora y compararlos con la familiar pareja de los barómetros de juguete de la época victoriana: un caballero, de abrigo cerrado, con un paraguas abierto en la mano, y una señora con alegre vestido estival que, andando sobre el mismo eje, salían alternadamente de sus nichos para anunciar lluvia o buen tiempo, respectivamente. La última vez le había tocado el turno a Aristóteles. Ahora tornaba a reaparecer Platón. Pero éste era un Platón enteramente distinto de aquella figura pálida, ultraterrena, de los primeros siglos del Cristianismo. Después de aquel primer período de su reinado, cuando la naturaleza y la ciencia eran objeto de supremo desdén, la reaparición de Aristóteles, el estudioso de delfines y ballenas, el acróbata de premisas y síntesis, el infatigable lógico y casuista, fue recibida con alivio; pero, a la larga, no podía haber verdadero progreso del pensamiento fundado en el malabarismo dialéctico. Y precisamente en la época juvenil de Copérnico, Platón volvió a salir de su nicho y los avanzados humanistas lo saludaron con gran júbilo.

Mas ese platonismo que procedía de la Italia de la segunda mitad del siglo XV era, en casi todos los aspectos, una filosofía opuesta al neoplatonismo de los primeros siglos, con la cual apenas tenía en común el nombre consagrado. El primer neoplatonismo había demostrado el aspecto parmenídico de Platón; el segundo, demostraba su aspecto pitagórico. El primero había divorciado el espíritu de la materia, en su "dualismo de la desesperación"; el segundo unía el *éxtasis* intelectual de los pitagóricos con la complacencia del hombre renacentista en la naturaleza, en el arte y en la artesanía. Los inteligentes jóvenes de la generación de Leonardo eran hombres universales que tenían múltiples intereses y una curiosidad devoradora, dedos ágiles y ágil espíritu. Eran impetuosos, infatigables,

escépticos, respecto de la autoridad; es decir, hombres radicalmente opuestos a los escolásticos, de miras estrechas, espíritu embotado y ortodoxo, de la decadencia aristotélica.

Copérnico tenía veinte años menos que Leonardo. Durante los diez años que pasó en Italia vivió entre hombres de esa nueva generación; sin embargo, no se convirtió en uno de ellos. Volvió a su torre medieval y a su concepción medieval de la vida. Llevó a su patria solo una idea que el renacimiento pitagórico había puesto de moda: el movimiento de la Tierra; y se pasó el resto de su vida tratando de encajarla en un marco medieval fundado en la física aristotélica y en las ruedas ptolemaicas. Era como pretender adaptar un motor de turborreacción a una desvencijada diligencia.

Copérnico fue el último aristotélico de entre los grandes hombres de ciencia. En su actitud frente a la naturaleza, hombres como Roger Bacon, Nicolás de Cusa, Guillermo de Occam y Jean Buridan, que lo antecedieron en un siglo o dos, eran "modernos" comparados con Copérnico. La escuela occamista de París, a la que ya me referí brevemente, y que floreció en el siglo XIV, había realizado considerables progresos en el estudio del impulso, la cantidad de movimiento, aceleración y teoría de los cuerpos que caen, todos los cuales eran problemas fundamentales del universo copernicano. Los miembros de esa escuela habían demostrado que la física aristotélica, con sus "motores inmóviles", sus movimientos "naturales" y "violentos", etc., era palabrerío hueco. Y habían estado muy cerca de formular la ley de la inercia de Newton. En 1337, Nicolás de Oresme había escrito un comentario sobre *De coelo*, de Aristóteles —en verdad, era una refutación de la obra—, en el cual atribuía el ciclo diario del cielo a la rotación de la Tierra y fundaba su teoría en razones físicas más plausibles que aquellas que podía encontrar Copérnico en su condición de aristotélico. Copérnico desconocía los descubrimientos realizados en el terreno de la dinámica por la escuela de París (que, en general, parecen haberse ignorado en Alemania), pero lo que quiero hacer resaltar es que en el Merton College y en La Sorbona, un siglo y medio antes que Copérnico, una serie de hombres de fama menor que la de Copérnico había conmovido de su base la autoridad de la física aristotélica, de la cual Copérnico fue un esclavo durante toda su vida.

Fue esta sumisión casi hipnótica a la autoridad lo que anuló a Copérnico como hombre y como científico. Según Kepler lo haría notar más adelante, "Copérnico trató de interpretar a Ptolomeo antes que a la naturaleza". Su

confianza absoluta, no solo en los dogmas físicos, sino también en las observaciones astronómicas de los antiguos, fue la razón principal de los errores y absurdos del sistema copernicano. Cuando el matemático de Nürenberg, Johannes Werner, publicó un tratado *Sobre el movimiento de la octava esfera*, en el cual se permitía poner en tela de juicio la corrección de ciertas observaciones de Ptolomeo y Timocaris, Copérnico lo atacó con rencor:

> Nos corresponde seguir estrictamente los métodos de los antiguos y atenernos a sus observaciones, que nos legaron como un testamento. Y para quien piense que esos métodos y observaciones no son dignos de toda confianza, seguramente permanecen cerradas las puertas de nuestra ciencia. Se quedará ante esa puerta y tejerá sueños alocados sobre el movimiento de la octava esfera, y recibirá lo que merezca por creer que puede apoyarse en sus propias alucinaciones, calumniando a los antiguos.[18]

Y no era ése el estallido de un joven fanático, pues Copérnico escribió estas palabras en 1524, cuando ya pasaba los cincuenta años. Si tenemos en cuenta su habitual reserva y cautela, la inesperada vehemencia del lenguaje parece proceder de una necesidad desesperada de aferrarse a su fe en los antiguos, que ya vacilaba. Diez años después, tendrá que confesar a Rético que los antiguos lo habían defraudado, que "no se habían mostrado desinteresados, sino que habían dispuesto muchas observaciones de manera tal que encajaran con sus teorías personales sobre los movimientos de los planetas".[19]

Fuera de las veintisiete observaciones propias, todo el sistema copernicano se basaba en los datos de Ptolomeo, Hiparco y otros astrónomos griegos y árabes, cuyas afirmaciones él había aceptado sin someterlas a crítica alguna, como verdades del Evangelio, y sin haberse detenido nunca a considerar la posibilidad de los errores que pudieran haber cometido escribientes y traductores descuidados, en aquellos textos evidentemente corrompidos, ni la posibilidad de los errores de cifras en que pudieron incurrir los propios observadores de la Antigüedad. Cuando comprendió, por fin, que no eran dignos de crédito aquellos datos en que él se había fundado para levantar su edificio, debió sentir que se desmoronaban los cimientos de su sistema. Pero entonces ya era demasiado tarde para repararlo.[20] Independientemente de su temor al ridículo, esta circunstancia debió de influir también en su resistencia a publicar el libro. Copérnico creía que la Tierra realmente se movía; pero ya no podía creer que la Tierra o los otros planetas

se movieran realmente del modo y en las órbitas que él había establecido en su libro.

La tragedia de la fe ciega en la autoridad antigua, que hace de Copérnico un personaje tan patético, se ilustra con un curioso ejemplo. El asunto es en alto grado técnico, y por ello debo simplificarlo. Al confiar en un puñado de datos muy precarios sobre supuestas observaciones hechas por Hiparco, Menelao, Ptolomeo y Al Battani, dispersos a lo largo de unos dos mil años, Copérnico se vio llevado a creer en un fenómeno que no existía: el cambio periódico del ritmo de oscilación del eje de la Tierra.[21] En realidad, la oscilación se produce permanentemente con el mismo ritmo; las cifras de los antiguos eran sencillamente erróneas. Y como resultado de ello Copérnico se sintió obligado a construir una teoría increíblemente elaborada, que atribuía dos movimientos oscilatorios independientes al eje de la Tierra; pero las oscilaciones producidas según una línea recta son movimientos "violentos", desterrados de la física aristotélica. Y de ahí que Copérnico dedicase todo un capítulo[22] a demostrar cómo ese movimiento, según una línea recta, podía producirse mediante una combinación de dos movimientos "naturales", esto es, circulares. El resultado de esta cacería de un fantasma fue que Copérnico tuvo que atribuir cuatro movimientos circulares a la Tierra, además de los cinco ya existentes.

Al terminar este penoso capítulo, en el cual la obsesión que Copérnico tenía de los círculos alcanza, por así decirlo, su punto culminante, el manuscrito contiene estas líneas: "A propósito, correspondería advertir de paso, que si los dos círculos tienen diferentes diámetros y las otras condiciones siguen siendo inmutables, luego el movimiento resultante sería no una línea recta... *sino una elipse.*" Y esto no es cierto pues la curva resultante sería una cicloide, apenas parecida a una elipse; pero el hecho singular es que Copérnico acertara con la elipse —que es la forma de todas las órbitas planetarias— que llegase a ella por un camino erróneo y mediante una falsa deducción y que abandonase inmediatamente la hipótesis al percatarse de ello: en efecto el pasaje fue tachado en el manuscrito y no aparece en la edición impresa de las *Revoluciones*. La historia del pensamiento humano está llena de felices aciertos y triunfantes *eurekas*. Es raro encontrar el registro de uno de los fracasos, de una de las oportunidades fallidas, que normalmente no dejen rastro alguno.

4. LA GÉNESIS DEL SISTEMA COPERNICANO

Vista a la distancia, la figura de Copérnico parece la de un revolucionario e intrépido héroe del pensamiento. Considerada desde más cerca, se va cambiando gradualmente en la de un espíritu sofocado, sin el olfato, sin la intuición del sonámbulo, que es propia del genio original. Es la figura de un hombre que, habiendo tomado una buena idea, la desarrolla en un mal sistema, acumulando pacientemente epiciclos y deferentes hasta llegar a convertir su obra en uno de los libros más confusos e ilegibles entre los que hicieron historia.

Negar que Copérnico fuese un pensador original parecerá paradójico o blasfemo; pero procuremos rastrear el proceso del razonamiento que llevó a Nicolás Koppernigk a concebir el sistema copernicano. Trátase de un problema muy debatido, que tiene cierto interés tanto para la psicología del descubrimiento como para la historia del pensamiento humano.

Nuestro punto de partida será el primer tratado astronómico de Copérnico, el *Commentariolus.* Esa obra comienza, de modo característico, así:

> Nuestros antepasados suponían un número mayor de esferas celestes por una razón especial: para explicar el movimiento aparente de los planetas por el principio de la regularidad, pues consideraban que era completamente absurdo que un cuerpo celeste no se moviera siempre con velocidad uniforme, en un círculo perfecto.

Después de exponer así su *credo,* Copérnico se vuelve a Ptolomeo, cuyo sistema, según él dice, coincide con los hechos observados; *pero...,* y aquí sigue un revelador pasaje que explica el motivo por el cual Copérnico inició su indagación. Y ese motivo es el hecho de haber comprendido, para sorpresa suya, que en el universo de Ptolomeo un planeta se mueve en círculos perfectos, *pero no con una velocidad realmente uniforme.* Para decirlo con mayor precisión, el planeta no cubre iguales distancias en tiempos iguales cuando se lo observa desde el centro de su círculo, sino que tan sólo *parece* hacerlo así cuando se lo observa desde un punto diferente, especialmente elegido para tal fin. Este punto se llama el *punctum equans,* es decir punto ecuante. Ptolomeo inventó este expediente para salvar el principio del movimiento uniforme: su *punctum equans* le permitía afirmar que, después de todo existía un punto en el espacio desde el cual un observador podía tener la ilusión de que el movimiento del planeta era uniformemente regular. Pero

Copérnico observa con indignación: "Un sistema de este género no parecía suficientemente absoluto ni suficientemente satisfactorio para el espíritu."[23]

Éste era el motivo de queja de un "perfeccionista" que no podía tolerar esa ofensa contra su ideal del movimiento circular uniforme. Era un motivo de queja imaginario pues, en realidad, los planetas no se movían en círculos sino en epiciclos de epiciclos, con lo cual producían curvas ovaladas, y no había diferencia alguna, salvo para un espíritu obsesionado, entre el hecho de que la uniformidad quedara *salvada* en el centro de un epiciclo imaginario y el hecho de que lo fuera en el punto ecuante, igualmente imaginario. Sin embargo, como el propio Copérnico explica, fue ésta la causa que inició toda la reacción en cadena:

> Como me di cuenta de estos defectos, a menudo consideré si no podría acaso hallarse una disposición más razonable de los círculos... en la cual cada cuerpo se moviera uniformemente alrededor de su propio centro, como lo exige la regla del movimiento absoluto.[24]

De manera que el primer impulso de Copérnico para reformar el sistema ptolemaico tuvo origen en su deseo de suprimir un defecto menor, un rasgo que no se adaptaba estrictamente a los principios aristotélicos conservadores. Se vio llevado a modificar el sistema ptolemaico por su deseo de conservarlo, así como hace el loco que, apenado por el lunar que descubre en la mejilla de su amada, le corta la cabeza para devolverle la perfección. Sin embargo, no ocurrió por primera vez en la historia que un reformador puritano comenzara atacando una imperfección menor y terminara comprendiendo que ella era un síntoma de una enfermedad profundamente arraigada e irremediable. Los puntos ecuantes de Ptolomeo, en sí mismos, no eran dignos de corregirse, pero constituían síntomas del carácter absolutamente artificial del sistema.

Una vez que Copérnico se puso a desarmar el mecanismo de relojería ptolemaico, continuó buscando la manera de disponer útilmente las ruedas en un orden distinto. Y para encontrar esa manera no tenía que ir muy lejos:

> Y entonces me tomé el trabajo de leer de nuevo los libros de todos los filósofos de que pude echar mano, por ver si alguno de ellos no había sostenido la opinión de que existían movimientos de los cuerpos celestes distintos de los que suponen aquellos que enseñan las ciencias matemáticas en las escuelas. Y así fue cómo encontré

primero en Cicerón que Hiquetas creía que la Tierra se movía. Luego encontré en Plutarco* que otros también habían sostenido esta misma opinión. Transcribiré sus propias palabras para que todos puedan leerlas:

"Pero otros sostuvieron que la Tierra se movía. Así lo hizo Filolao el pitagórico, quien sostuvo que la Tierra se movía alrededor del Fuego en un círculo oblicuo, lo mismo que el Sol y la Luna. Heráclides del Ponto y Ecfanto el pitagórico, también suponían que la Tierra se movía, pero no con un movimiento progresivo, sino a la manera de una rueda que gira sobre un eje que es su propio centro, de oeste a este."

Y así, fundándome en esto, también yo comencé a pensar en la movilidad de la Tierra; y aunque parecía una opinión absurda, así y todo, porque sabía que otros antes que yo habían tenido la libertad de elegir las órbitas que querían para demostrar los fenómenos de los astros, consideré que también a mí bien podía permitírseme que tratara de encontrar demostraciones más cabales de las revoluciones de los cuerpos celestes, suponiendo que la Tierra se moviese[25].

En Copérnico hay otras referencias[26] a "los pitagóricos Heraclides y Ecfanto" y a "Hiquetas de Siracusa, que hacía girar la Tierra en el centro del mundo". Luego, en el libro I, cap. 10, titulado *Sobre el orden de las órbitas celestes*, Copérnico consigna su propia versión de la génesis de su sistema:

Por eso me pareció que sería equivocado ignorar ciertos hechos bien conocidos por Marciano Capella, quien escribió una enciclopedia y algunas otras obras en latín. Creía Capella que Venus y Mercurio no se movían alrededor de la Tierra, como otros planetas, sino que giraban alrededor del Sol, el cual sería su centro, y, por tanto, no podían apartarse del Sol más de lo que sus órbitas permitiesen. ¿Qué otra cosa podía significar esto sino que el Sol era el centro de sus órbitas y que esos planetas se movían alrededor de él? De esta manera, la esfera de Mercurio quedaría dentro de la de Venus, que es dos veces mayor, y encontraría suficiente espacio dentro de ésta. Si aprovechamos la oportunidad para referir a Saturno, Júpiter y Marte al mismo centro (es decir, al Sol)..., luego los movimientos de estos planetas caerán en un orden regular y explicable... Y si están todos ellos dispuestos alrededor del mismo centro, es necesario, pues, que el espacio que queda entre la superficie convexa de la esfera de Venus y la esfera cóncava de Marte esté ocupado por la Tierra y la Luna, que la acompaña, y por toda la materia que se encuentre en la esfera sublunar. Por eso no vacilamos en afirmar que la Luna y la Tierra describen anualmente una órbita circular, la cual corre entre los planetas interiores y los planetas exteriores alrededor del Sol, que permanece inmóvil en el centro del mundo, de suerte que todo aquello que parece un movimiento del Sol es, en verdad, un movimiento de la Tierra.

* En verdad, se refiere a la obra del seudo Plutarco *De Placiti Philosophorum*, III, 13.

Ahora bien, todo esto nos es familiar. Copérnico se refiere primero al sistema llamado "egipcio" de Heraclides,* esa "casa situada a mitad del camino" en que los dos planetas interiores se mueven alrededor del Sol, en tanto que el propio Sol y los planetas exteriores siguen moviéndose aún alrededor de la Tierra. Luego Copérnico da el segundo paso (hacer que los planetas exteriores también se muevan alrededor del Sol) paso éste que en la Antigüedad ya habían dado Heraclides o Aristarco. Y, por último, da el tercer paso hacia el sistema heliocéntrico completo, cuando hace que *todos* los planetas, incluso la Tierra, giren alrededor del Sol, como lo había sugerido Aristarco de Samos.

No puede caber duda alguna de que Copérnico conocía la idea de Aristarco y seguía las huellas de éste. La prueba de ello aparece en el manuscrito de las *Revoluciones* del propio Copérnico, donde se refiere a Aristarco, aunque, como es característico en él, la referencia esté tachada con tinta. En el libro se habla de los precursores de Aristarco, pero no del propio Aristarco, así como tampoco se mencionan los nombres de Rético ni de Brudzevski y Novara, los maestros a quienes más debía Copérnico. Éste tenía que mencionar la circunstancia de que la idea heliocéntrica era conocida por los antiguos para demostrar, por así decirlo, la respetabilidad de tal idea; pero, de acuerdo con su costumbre, confunde la pista al no mencionar la autoridad antigua más importante.[27]

Resulta en sumo grado improbable que Copérnico llegara a esta idea frecuentando sencillamente los filósofos antiguos. Hablar del movimiento de la Tierra —de la Tierra considerada como un planeta o astro— era cada vez más frecuente en los días de su juventud. Ya vimos (págs. 103 y sigs.) que durante la última parte de la Edad Media, casi todos los estudiosos que se interesaban en la astronomía habían considerado favorablemente el sistema de Heraclides. A partir del siglo XIII la influencia de Ptolomeo volvió a afirmarse, sencillamente porque no existía otra teoría planetaria tan amplia y detallada como el *Almagesto;* pero poco después nació una vigorosa corriente de crítica y oposición. Ya antes Averroes, el más grande filósofo árabe de Europa (1126-1198), había hecho este comentario: "La astronomía ptolemaica nada tiene que ver con lo existente pero es útil para calcular lo no existente".[28]

Averroes nada mejor tenía que ofrecer, pero su epigrama

* Véase Primera parte, cap. III, 2.

serviría como divisa del creciente descontento respecto del pensamiento doble que predominaba en la cosmología.

Esta *malaise* metafísica se inflamó en abierta rebelión en la primera mitad del siglo en que nació Copérnico. Nicolás de Cusa (1401-1464), un eclesiástico alemán que llegó a cardenal, hijo de un barquero del Mosela, fue el primero en oponerse a la estructura del universo medieval. En su *Docta ignorancia,*[29] escrita en 1440 e impresa en 1514, veinte años antes que las *Revoluciones,* Nicolás de Cusa afirmó que el mundo no tenía límites y, en consecuencia, ni periferia ni centro. El mundo no era infinito, sino "tan solo indeterminado", esto es, ilimitado, y en él todo fluía:

> Puesto que la Tierra no puede ser el centro, tampoco puede estar enteramente desprovista de movimiento... Es evidente que la Tierra se mueve en verdad, aunque nosotros podamos no advertir su movimiento, puesto que solo percibimos el movimiento por comparación con algo fijo.[30]

La Tierra, la Luna y los planetas se mueven todos alrededor de un centro que el Cusano no define; pero expresamente niega que se muevan, ya en círculos perfectos, ya con velocidades uniformes:

> Además, ni el Sol, ni la Luna, ni ninguna esfera —aunque a nosotros nos parezca otra cosa—, puede describir un verdadero círculo en [sus] movimientos, porque no se mueven alrededor de una base fija. En ninguna parte hay un círculo perfecto, de manera tal que no es posible otro más perfecto, ni hay [nada] que sea [exactamente] igual en un momento que en otro, ni nada que se mueva de [manera] precisamente igual, ni nada que describa un círculo igualmente perfecto, aunque no nos percatemos de todo ello.[31]

Al negar que el universo tuviese un centro o una periferia, Nicolás de Cusa también negaba su estructura jerárquica, negaba que la Tierra observase una posición inferior en la cadena del ser, negaba que la mutabilidad fuera un mal limitado a la esfera sublunar. "La Tierra es un astro noble", proclamó triunfantemente. "El conocimiento humano no puede determinar si la región de la Tierra se halla en un grado mayor de perfección o de bajeza respecto de las regiones de los otros astros..."[32]

Por último, el Cusano abrigaba la convicción de que los astros estaban hechos de la misma materia que la Tierra, y

que estaban habitados por seres que no eran ni mejores ni peores que el hombre, sino sencillamente *diferentes*:

...No puede decirse que este lugar del mundo [sea menos perfecto porque es] el lugar en que moran los hombres, los animales y los vegetales, que son menos perfectos que los habitantes de la región del Sol y de los otros astros... De acuerdo con el orden natural, no parece que pueda haber una naturaleza más noble o más perfecta que la naturaleza intelectual que mora aquí, en esta Tierra, como en su región propia, aun cuando existiesen en otros astros habitantes pertenecientes a otro género: en verdad, el hombre no desea otra naturaleza, sino tan solo la perfección de la suya propia.[33]

Nicolás de Cusa no era un astrónomo de profesión y no construyó ningún sistema, pero su doctrina demuestra que mucho antes de Copérnico no sólo los franciscanos de Oxford y los occamistas de París habían roto con Aristóteles y el universo amurallado, sino que también en Alemania había hombres con una concepción mucho más moderna que la del canónigo de Frauenburg. Nicolás de Cusa murió siete años antes de que naciera Copérnico; los dos fueron miembros de la *natio* alemana en Bolonia, y Copérnico conocía las doctrinas del Cusano.

Conocía igualmente la obra de sus predecesores inmediatos: el astrónomo alemán Peurbach y su discípulo Regiomontano, quienes suscitaron en Europa, la renovación de la astronomía como ciencia exacta, después de un milenio de estancamiento. George Peurbach (1423-61) era oriundo de una pequeña ciudad de la frontera bávara; estudió en Austria e Italia, donde conoció a Nicolás de Cusa, y llegó luego a ser profesor de la Universidad de Viena y astrónomo de la corte del rey de Bohemia. Escribió un excelente manual sobre el sistema ptolemaico, que alcanzó cincuenta y seis ediciones y fue traducido al italiano, español, francés y hebreo.[34] Mientras fue profesor en Viena presidió una discusión pública sobre el movimiento de la Tierra;[35] y aunque Peurbach, en su manual, asumió una actitud conservadora, señaló el hecho de que los movimientos de todos los planetas estuviesen gobernados por el Sol. También dijo que le planeta Mercurio corre según un epiciclo cuyo centro se movía en una órbita no circular, sino ovoide u ovalada. Una serie de otros astrónomos, desde el Cusano hasta el primer maestro de Copérnico, Brudzewski, también habían hablado de las órbitas ovales.[36]

Quien continuó la obra de Peurbach fue Johann Müller, de Koenigsberg, llamado Regiomontano (1436-76), genio renacentista y niño prodigio, que a la edad de doce años publicó

el mejor anuario astronómico de 1448, y a la de quince fue llamado por el emperador Federico III para hacer el horóscopo de la novia imperial. Asistió a la universidad de Leipzig cuando tenía once años y a los dieciséis se hizo discípulo y compañero de trabajo de Peurbach, en Viena. Luego viajó con el cardenal Bessarion a Italia, para aprender griego y estudiar a Ptolomeo en el original. Después de la muerte de Peurbach, editó el libro de éste sobre los movimientos planetarios. Publicó luego su propio tratado sobre trigonometría esférica, del cual, según se supone, Copérnico debió de tomar muchos elementos, sin haberlo reconocido, para redactar sus propios capítulos de trigonometría.[36a]

Los últimos años de Regiomontano reflejan su descontento creciente con la astronomía tradicional. Una carta escrita en 1464 contiene este típico estallido:

> ...No puedo superar el asombro que me produce la inercia mental de nuestros astrónomos en general, quienes, cual crédulas mujeres, creen que en los libros, tablas y comentarios están leyendo la divina e inalterable verdad; creen en los autores y descuidan la verdad.[37]

En otro lugar dice:

> Es menester observar tenazmente los astros y librar a la posteridad de la tradición antigua.[38]

Esto parece una polémica contra el programa de Copérnico, que todavía no había nacido, pero que luego escribiría: "Seguir estrictamente los métodos de los antiguos, y atenerse firmemente a sus observaciones, que nos han sido legadas como un testamento".

Frisaría en los treinta y cinco años de edad, cuando Regiomontano ocupó una posición de preeminencia en Hungría, en la corte del rey Matías Corvino, y convenció a su real protector de que ya no era juicioso apoyarse en Ptolomeo y que era menester dar a la astronomía nuevas bases, mediante pacientes observaciones, en las cuales debían emplearse los inventos recientes, tales como el reloj de sol corregido y el reloj mecánico. Matías aceptó la proposición, y en 1471 Regiomontano fue a Nürenberg, donde, con la ayuda de un rico patricio, Johann Walther, instaló el primer observatorio europeo, cuyos instrumentos había ideado parcialmente.

Se han perdido los manuscritos y las notas de los últimos años de Regiomontano, y solo nos quedan breves indicaciones

de la reforma de la astronomía que él proyectó. Pero sabemos que prestaba especial atención al sistema heliocéntrico de Aristarco, como lo demuestra una nota de uno de sus manuscritos.[39] Y mucho antes también él había observado que el Sol gobernaba los movimientos de los planetas. Hacia el fin de su vida escribió las siguientes palabras en un pedazo de papel que acompañaba a una carta: "Es necesario alterar un poco el movimiento de los astros, a causa del movimiento de la Tierra". Estas palabras, como lo demostró Zinner, parecen indicar que "el movimiento de la Tierra" se refiere aquí no a su rotación diaria sino a la revolución anual alrededor del Sol;[40] es decir, que Regiomontano había llegado a las mismas conclusiones de Aristarco y Copérnico, solo que su prematura muerte le impidió ir más lejos. Murió a los cuarenta años, tres años después del nacimiento de Copérnico.

En las universidades donde Copérnico estudió, la tradición de Nicolás de Cusa y de Regiomontano estaba muy viva. Los principales maestros de astronomía de Copérnico, Brudzewski en Cracovia y María Novara en Bolonia, se consideraban discípulos de Regiomontano. Por último, en Ferrara, Copérnico conoció al joven Celio Calcagnini, poeta y filósofo que ulteriormente publicó un librito que llevaba un título significativo: *Quomo do coelum stet, terra moveatur, vel de perenni motu terrae Commentario.* ("Tratado acerca de cómo el cielo permanece fijo, se mueve la Tierra, o sobre los movimientos perennes de la Tierra."[41]) Calcagnini, que había compuesto un primoroso poema para saludar la llegada de Lucrecia Borgia a Ferrara, no era un espíritu profundo. Su tesis de que el cielo estaba fijo, y la Tierra en eterno movimiento, se inspiraba en Nicolás de Cusa, y no hacía sino repetir una idea que, como vimos, estaba en el aire. Probablemente, la debiera a su amigo de Ferrara, Jacob Ziegler, astrónomo de cierto mérito que escribió un comentario sobre Plinio, en el cual se vierte la lapidaria afirmación siguiente: "Los movimientos de todos los planetas dependen del Sol."

Podrían citarse más ejemplos de este tipo, pero ya he dicho bastante para demostrar que la idea de que la Tierra se movía y de que el Sol era el que gobernaba verdaderamente el sistema planetario pertenecía a la antigua tradición de la cosmología y se discutía mucho en la propia época de Copérnico. Sin embargo, el canónigo Koppernigk fue indudablemente el primero en desarrollar la idea en un sistema cabal. En ello estriba su mérito duradero, independientemente de las incongruencias e imperfecciones de su sistema. Copérnico no fue un

pensador original, sino un cristalizador del pensamiento; y los cristalizadores a menudo conquistan fama más duradera y ejercen mayor influencia en la historia, que los creadores de ideas nuevas.

En química hay un proceso bien conocido que ilustrará cuanto quiero significar con el término cristalizador. Si ponemos sal común en un vaso de agua hasta que ésta se sature y ya no disuelva más sal, y si luego introducimos en la solución un hilo con un nudo en su extremo, al cabo de un rato se formará un cristal alrededor del nudo. La forma y la contextura del nudo carecen de importancia; lo que importa es que el líquido llegue a su punto de saturación y que se suministre un núcleo alrededor del cual pueda iniciarse el proceso de cristalización. La cosmología de las postrimerías de la Edad Media estaba saturada de vagas nociones relacionadas con el movimiento de la Tierra; con ecos de los pitagóricos, de Aristarco, de Heraclides, de Macrobio y Plinio, con las excitantes sugerencias de Nicolás de Cusa y Regiomontano. El canónigo Koppernigk fue el nudo paciente, suspendido en la solución, que permitió el comienzo de la cristalización.

He tratado de reconstruir el proceso desde su punto inicial —el descontento de Copérnico con los ecuantes de Ptolomeo, que consideró como imperfección— hasta la remodelación del sistema ptolemaico que Copérnico llevó a cabo con la ayuda de una idea antigua, la cual se estaba rehabilitando desde sus días de estudiante. Pero si todo fue realmente tan sencillo, se nos plantea luego la cuestión no menos sencilla de establecer por qué nadie antes de Copérnico elaboró un sistema heliocéntrico. No tendría sentido preguntar por qué nadie antes de Shakespeare escribió el *Hamlet,* pero si Copérnico estaba realmente tan desprovisto de originalidad e imaginación como traté de demostrar, es legítimo preguntarse por qué le tocó a él la tarea de "cristalizar", en tanto que por ejemplo, más "moderno" e intelectualmente más flexible, Regiomontano la dejó apenas iniciada y no desarrolló nunca una teoría sistemática del Sol como centro.

La clave de la respuesta tal vez resida en la observación ya citada de Kepler, según la cual Copérnico interpretaba a Ptolomeo (y a Aristóteles) antes que a la naturaleza. Para un espíritu "moderno" del siglo XV, semejante empresa tenía que parecer en parte, imposible, y en parte una manera de perder el tiempo. Solo un espíritu conservador como el de Copérnico podía dedicarse a la tarea de reconciliar las irreconciliables doctrinas de la física aristotélica y de la geometría de

las ruedas ptolemaicas, por un lado, con un universo heliocéntrico, por otro. Para llegar a un sistema heliocéntrico físicamente plausible y congruente, era necesario liberar primero el espíritu del dominio de la física aristotélica, superar la obsesión de círculos y esferas, abatir toda la trepidante maquinaria de ficticias ruedas metidas dentro de ruedas. Los grandes descubrimientos de la ciencia consisten a menudo, como vimos, en poner en descubierto una verdad sepultada bajo los escombros de prejuicios tradicionales, en salir del *cul-de-sac* a que conduce el razonamiento formal, divorciado de la realidad, en liberar el espíritu atrapado por los dientes de hierro del dogma. El sistema copernicano no es, en este sentido un descubrimiento, sino una última tentativa para reparar un mecanismo anticuado, modificando la disposición de sus ruedas. Como lo asevera un historiador moderno, el hecho de que la Tierra se mueva es casi una cuestión incidental en el sistema de Copérnico, el cual, considerado desde el punto de vista geométrico, es exactamente la antigua estructura ptolemaica de los cielos, con una o dos ruedas cambiadas y una o dos ruedas eliminadas.[42] Una frase muy conocida dice que Marx "invirtió por completo a Hegel". Copérnico hizo lo propio con Ptolomeo; en ambos casos la autoridad cuestionada continuó siendo la obsesión del discípulo.

Desde Roger Bacon en el siglo XIII hasta Pierre Ramus en el siglo XVI, hubo individuos y escuelas sobresalientes que comprendieron más o menos conscientemente, más o menos articularmente, que la física aristotélica y la astronomía ptolemaica debían ser apartadas del camino antes de que pudiera tomarse un nuevo punto de partida. Ésta pudo ser la razón por la cual Regiomontano construyó un observatorio, en lugar de construir un sistema. Cuando completó los comentarios sobre Ptolomeo que Peurbach había comenzado, comprendió la necesidad de dar una nueva base a la astronomía y "liberar a la posteridad de la tradición antigua". Para Copérnico semejante actitud equivalía a una blasfemia. Si Aristóteles hubiera afirmado que Dios solo había creado aves, el canónigo Koppernigk habría descrito al *homo sapiens* como un ave sin plumas y sin alas, que incuba sus huevos antes de ponerlos.

El sistema copernicano es, precisamente, ese género de construcción. Aparte de las incongruencias que mencioné antes, ni siquiera logró remediar los defectos específicos de Ptolomeo que se había propuesto remediar. Verdad que los puntos ecuantes quedaron eliminados; pero el movimiento rectilíneo,

que Copérnico consideraba "peor que una enfermedad", hubo de colocarse en remplazo de aquéllos. En la dedicatoria, Copérnico mencionaba, como razón fundamental de su empresa, además de los puntos ecuantes, la inseguridad de los métodos existentes para determinar la longitud del año; pero las *Revoluciones* no demuestran progreso alguno en este aspecto específico. La órbita de Marte que señaló Ptolomeo había sido notablemente desmentida por los datos observados, pero en el sistema copernicano era igualmente falsa, tanto que Galileo hubo luego de hablar con admiración del coraje que demostró Copérnico al defender su sistema, aunque estaba tan evidentemente contradicho por los movimientos observados de Marte.

Una última objeción contra el sistema, acaso la de mayor peso, provenía de una circunstancia de la que no era responsable su autor. Si la Tierra se movía alrededor del Sol, en un gigantesco círculo, con un diámetro de unos quince millones de kilómetros,[43] la estructura de las estrellas fijas debería por ende, cambiar continuamente, según las diversas posiciones que la Tierra ocupaba en su tránsito. De manera que al aproximarnos a cierto grupo de estrellas, éste debería "abrirse", pues las distancias a que estaban los miembros de ese grupo debían parecer mayores a medida que nos aproximábamos y menores a medida que nos alejábamos de él en nuestro viaje a través del espacio. Esos desplazamientos aparentes de objetos, debidos al cambio de la posición del observador, se llaman paralajes.

Pero las estrellas desmentían esta expectación; no demostraban paralaje alguna; su estructura seguía siendo fija e inmutable.[44] Seguíase de ello que, o bien la teoría del movimiento de la Tierra era errónea, o bien la distancia de las estrellas fijas era tan grande que, comparado con ella, el círculo descrito por la Tierra venía a ser insignificante y no producía ningún efecto perceptible. Ésta fue en verdad la respuesta que dio Copérnico;[45] pero era difícil admitirla, y fue un elemento más que se agregó a la improbabilidad propia del sistema. Como lo advierte Burtt: si los empiristas contemporáneos hubieran vivido en el siglo XVI, habrían sido los primeros en ridiculizar la nueva filosofía del universo.[46]

5. LAS PRIMERAS REPERCUSIONES

No es sorprendente, pues, que la publicación de las *Revoluciones* atrajera muy poco la atención. Produjo menos efecto

que la *Narratio prima* que Rético había hecho de su contenido. Rético había prometido que el libro revelaría grandes cosas, pero, una vez publicado, éste fue una desilusión. Durante más de cincuenta años, hasta comienzos del siglo XVII, no suscitó ninguna controversia pública ni siquiera entre los astrónomos profesionales. Cualesquiera fueran las convicciones filosóficas de los astrónomos profesionales respecto de la estructura del universo, todos comprendieron que el libro de Copérnico no podía resistir un examen científico.

Si, ello no obstante, el nombre de Copérnico gozó de cierta fama en la generación que lo sucedió inmediatamente, tal hecho obedeció, no a su teoría del universo, sino a las tablas astronómicas que Copérnico compiló. Esas tablas fueron publicadas en 1551 por Erasmo Reinhold, el antiguo colega de Rético en Wittenberg, y los astrónomos le dieron la bienvenida porque satisfacían una necesidad, largamente sentida, de sustituir las tablas alfonsinas, que databan del siglo XIII. Reinhold, después de revisar todas las cifras y eliminar los frecuentes errores, tributó en el prefacio generoso homenaje a los trabajos de Copérnico, a quien consideró un astrónomo práctico; pero no mencionó en modo alguno la teoría copernicana del universo. La siguiente generación de astrónomos se refería a las tablas llamándolas *Calculatio Coperniciano*, lo cual ayudó a mantener viva la reputación del canónigo; pero esto tenía poco que ver con el sistema copernicano. Si dejamos de lado a quienes no eran astrónomos, como Thomas Digges, William Gilbert y Giordano Bruno, la teoría copernicana fue prácticamente ignorada hasta comienzos del siglo XVII, cuando entraron en escena Kepler y Galileo. Entonces, y solo entonces, el sistema heliocéntrico irrumpió en el mundo como una conflagración causada por una bomba de tiempo.

La reacción de las Iglesias, durante la primera mitad del siglo posterior a la muerte de Copérnico, fue también indiferente. Por el lado protestante, Lutero lanzó unos cuantos gruñidos, en tanto que Melanchton demostraba elegantemente que la Tierra permanecía quieta; pero no por ello retiró su protección a Rético. Por el lado católico la reacción inicial fue como vimos, de aliento. Y las *Revoluciones* se puso en el Índex solo en 1616, es decir, setenta y tres años después de su publicación. Hubo ocasionales discusiones acerca de si el movimiento de la Tierra era compatible o no con las Sagradas Escrituras; mas hasta el decreto de 1616 la cuestión había quedado sin decidir.

La actitud clerical de irónica indiferencia respecto del nuevo sistema se refleja en el *Ignatius His Conclave,* de John Donne. Aquí Copérnico aparece como uno de los cuatro pretendientes a ocupar el principal lugar junto al trono de Lucifer. Los otros aspirantes son Ignacio de Loyola, Maquiavelo y Paracelso. Copérnico funda su pretensión declarando que ha elevado al demonio y su prisión, la Tierra, a los cielos, en tanto que ha relegado al Sol, el enemigo del demonio, a la parte más baja del universo: "¿Habrán de cerrárseme estas puertas a mí, que he revertido toda la estructura del mundo y que, por tanto soy casi un nuevo Creador?"

El celoso Ignacio, que desea ocupar el lugar de honor en el infierno, interpela entonces a Copérnico:

"Pero, dime, ¿qué nuevas cosas has inventado con que nuestro Lucifer haya ganado algo? ¿Qué le importa a él que la Tierra se mueva o permanezca quieta? ¿Acaso el hecho de que tú elevaras la Tierra al cielo ha infundido en los hombres confianza en sí mismos como para hacerles construir nuevas torres o amenazar a Dios? ¿O es que del movimiento de la Tierra ellos llegan a la conclusión de que no hay infierno o niegan el castigo de los pecados? ¿Acaso no creen los hombres? ¿No viven exactamente como vivían antes? Además, el hecho de que tus opiniones puedan ser verdaderas habla en contra de la dignidad de tu doctrina y te priva del derecho y del título para ocupar este lugar... Pero tus invenciones difícilmente puedan llamarse tuyas, puesto que, mucho antes que tú, *Heraclides, Ecfanto* y *Aristarco* las echaron al mundo. Y, sin embargo, ellos se contentan con ocupar lugares inferiores entre los otros filósofos y no aspiran a este puesto, reservado solo para los *héroes anticristianos...* Por eso, horrendo emperador, haz que este pequeño *matemático* se retire adonde le corresponde.

El *Ignatius* se publicó en 1611. En términos generales refleja la actitud de las dos generaciones que vivieron entre Copérnico y Donne. Pero esas dos generaciones que ignoraron a Copérnico se equivocaron. El "pequeño matemático", esa pálida, agria e insignificante figura ignorada por sus contemporáneos, y por quienes lo sucedieron inmediatamente, iba a proyectar una gigantesca sombra en la historia de la humanidad.

¿Cómo puede explicarse esta última paradoja de una historia paradójica? ¿Cómo fue posible que la falaz y contradictoria teoría copernicana, contenida en un libro ilegible y no leído, rechazada en su momento, hiciera nacer, un siglo después, una nueva filosofía que transformó el mundo? La respuesta es que los detalles importaron poco y que no era necesario leer el libro para aprehender su esencia. Las ideas que tienen la facultad de alterar los hábitos del pensamiento

humano no obran únicamente en el espíritu consciente, sino que también se filtran hacia aquellos estratos más profundos, indiferentes a las contradicciones lógicas. Esas ideas influyen no solo en algún concepto específico, sino en la concepción general del espíritu.

La idea heliocéntrica del universo, cristalizada por Copérnico en un sistema y expuesta nuevamente en forma moderna por Kepler, modificó el clima del pensamiento, no por lo que estaba expresamente formulado, sino por lo que llevaba implícito. Los elementos implícitos de esa idea no estaban por cierto presentes en el espíritu de Copérnico, y obraron en los sucesores de éste a través de canales igualmente insidiosos y subterráneos. Esos elementos eran todos negativos, todos tendían a destruir el sólido edificio de la filosofía medieval, a minar los cimientos en que éste descansaba.

6. LOS EFECTOS TARDÍOS

El universo cristiano medieval tenía límites firmes, seguros, en el espacio, el tiempo y el conocimiento. Su extensión, en el tiempo, se limitaba al período relativamente breve que iba desde la creación del mundo —hecho producido unos cinco mil años atrás— y la segunda venida de Cristo, que no se había producido todavía y que muchos esperaban que se produjera en un futuro inmediato. De suerte que la historia del universo se limitaba a unas doscientas o trescientas generaciones desde el comienzo hasta el fin. Dios había conformado su mundo según el patrón de un relato breve.

El mundo estaba igualmente limitado en el espacio por la novena esfera, más allá de la cual se extendía el empíreo celestial. El hombre de espíritu refinado no necesitaba creer estrictamente en todo lo que se le decía acerca del cielo y el infierno; pero la existencia de sólidas fronteras en el tiempo y el espacio era un hábito del pensamiento tan evidente como las paredes y el cielorraso de su dormitorio, como su propio nacimiento y muerte.

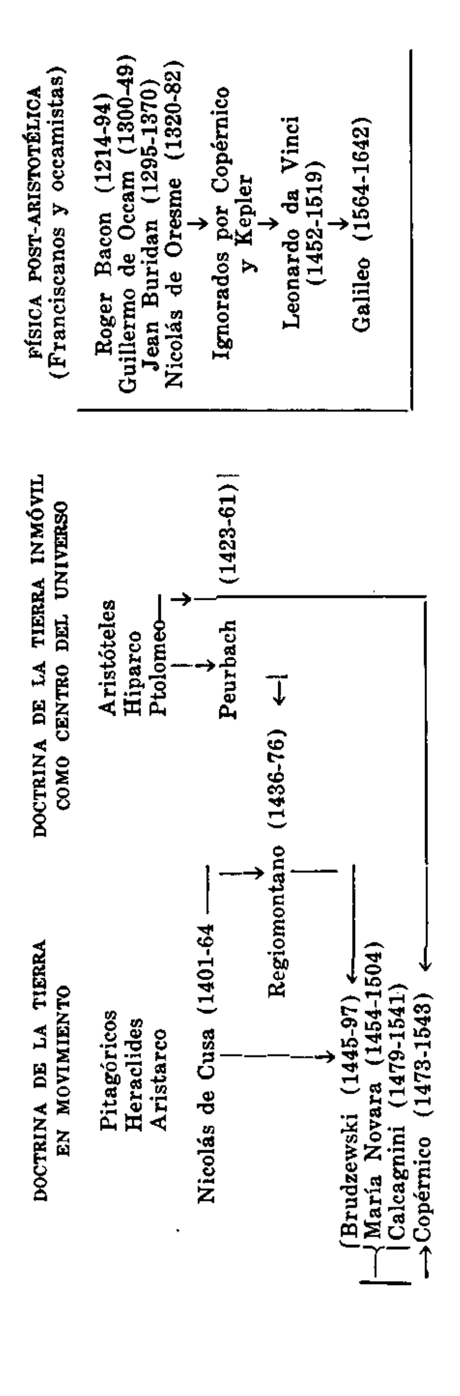
En tercer lugar, había límites igualmente firmes del progreso del conocimiento, la técnica, la ciencia y la organización social, cosas todas que se habían completado mucho tiempo atrás. Había una verdad final, atañedera a cada asunto, que era tan finita y limitada como el propio universo. La verdad religiosa había sido revelada por las Escrituras; la verdad de

la geometría, por Euclides; la verdad de la física, por Aristóteles. Se consideraba la ciencia de los antiguos como la verdad del Evangelio, no porque se sintiese un respeto especial por los griegos paganos, sino porque era evidente que, habiendo vivido tanto tiempo antes, pudieron cosechar todo cuanto podía cosecharse en esos campos, y habían dejado tan solo unos pocos tallos que podían espigarse al pasar. Puesto que sòlo había una respuesta para cada cuestión y los antiguos habían respondido a todas, el edificio del conocimiento estaba completo. Si ocurría que la respuesta no se ajustaba a los hechos, el error se atribuía a los amanuenses que habían copiado los manuscritos antiguos. La autoridad de los antiguos no descansaba en la idolatría, sino en la creencia de que el conocimiento era de naturaleza finita.

A partir del siglo XIII, los humanistas, los escépticos y los reformadores comenzaron a perforar las paredes de este universo estable y estático. Comenzaron a taladrar aquí y allá, abriendo canales y aflojando toda la estructura de él que, con todo, aun se mantuvo. El "pequeño matemático" de Donne no se golpeó la cabeza contra las puertas ni llevó a cabo ningún ataque frontal. Es más: ni siquiera tenía conciencia de que estaba iniciando un ataque. Era un espíritu conservador, que se sentía cómodo en el edificio medieval y que, sin embargo, minó sus cimientos con más eficacia que el tonante Lutero. Copérnico introdujo las destructoras nociones del infinito y del cambio eterno, que venían a destruir el mundo familiar como un ácido disolvente.

Copérnico no postuló que el universo fuera infinito en el espacio. Con su habitual cautela prefirió "dejar la cuestión a los filósofos".[47] Pero, sin quererlo, alteró un hábito inconsciente del pensamiento, al hacer que la Tierra se moviera, en lugar de hacerlo el cielo. Mientras la rotación se atribuyó al cielo, el espíritu suponía, automáticamente, que el cielo era una esfera sólida y finita... ¿Cómo podría, de otra manera, girar como una unidad, cada veinticuatro horas? Pero una vez que se explicó el aparente girar cotidiano del firmamento por la rotación de la Tierra, las estrellas podían retroceder cualquier distancia; colocarlas en una esfera sólida se convertía ahora en un acto arbitrario, no convincente. El cielo ya no tenía un límite: abría infinitamente sus fauces y el libertino de Pascual, sobrecogido por una ágorafobia cósmica, iba a clamar, un siglo después: *Le silence éternel de ces éspaces infinis m'effraie!*

El espacio infinito no es un concepto que haya sido expuesto en el sistema copernicano, pero se halla implícito en él; el sistema empujaba irresistiblemente al pensamiento en esa


CUADRO CRONOLÓGICO DE LA PARTE III
DOCTRINA DE LA TIERRA EN MOVIMIENTO
Pitagóricos
Heraclides
Aristarco
Nicolás de Cusa (1401-64
Regiomontano (1436-76)
Brudzewski (1445-97)
María Novara (1454-1504)
Calcagnini (1479-1541)
Copérnico (1473-1543)
DOCTRINA DE LA TIERRA INMÓVIL COMO CENTRO DEL UNIVERSO
Aristóteles
Hiparco
Ptolomeo
Peurbach (1423-61)
FÍSICA POST-ARISTOTÉLICA
(Franciscanos y occamistas)
Roger Bacon (1214-94)
Guillermo de Occam (1300-49)
Jean Buridan (1295-1370)
Nicolás de Oresme (1320-82)
Ignorados por Copérnico y Kepler
Leonardo da Vinci (1452-1519)
Galileo (1564-1642)

1473	d. C.	19 de febrero. Nicolás Koppernigk nace en Thorn, Prusia Real.
1483	„	Muerte del padre. Lucas Waczelrode adopta a la familia.
1491-94	„	Estudia en la universidad de Cracovia.
1496	„	Es nombrado canónigo del capítulo de Ermland.
1496-*circa* 1506		Estudia en Bolonia y Padua.
1503	„	Se gradúa de doctor en derecho canónico en la universidad de Ferrara.
1506-12	„	Secretario del obispo Lucas en el castillo de Heilsberg.
1509	„	Publica la traducción de Teofilacto Simocata.
circa 1510		(1514 a lo más) *Commentariolus*, que circula en manuscrito.
1512	„	Se reintegra al capítulo de la catedral de Frauenburg.
1517	„	Comienzo de la Reforma luterana.
1522	„	*Carta contra Werner.*
1533	„	Conferencia de Widmanstad en los jardines del Vaticano.
1536	d. C.	Carta del cardenal Schoenberg.
1537	„	Dantisco es elegido obispo de Ermland.
1539	„	Verano. Rético llega a Frauenburg. Setiembre. Queda completada la *Narratio prima.*
1540	„	Febrero. La *Narratio prima* se publica en Danzig. Rético retorna a Wittenberg. 1º de julio. Copérnico escribe a Osiander.
1541	„	20 de abril. Cartas de Osiander a Copérnico y Rético.
1540-41	„	Verano 1540-setiembre 1541. Segunda estada de Rético en Frauenburg; copia del manuscrito de las Revoluciones.
1542	„	Mayo. Rético llega a Nurenberg. Comienza la impresión. Junio. Termina la impresión de los primeros dos pliegos. Copérnico escribe la *Dedicatoria a Pablo III*, que envía a Rético. Noviembre. Rético sale de Nurenberg. Osiander asume la dirección.
1543	„	24 de mayo. Llega el primer ejemplar impreso de las Revoluciones. Muerte de Copérnico.
1576	„	Muerte de Rético.

dirección. Esta diferencia entre las consecuencias explícitas y las consecuencias inconscientemente implícitas resalta aún más en el impacto que Copérnico hizo sobre la metafísica del universo. Como hemos visto, la física aristotélica ya estaba en parte desacreditada y Copérnico fue uno de sus últimos defensores ortodoxos. Pero, en un aspecto fundamental, la física aristotélica aún dominaba el espíritu del hombre como una proposición evidente por sí misma o un artículo de fe: podríamos llamar a este aspecto la gran topografía del universo. Y fue precisamente ese pensamiento fundamental el que Copérnico, defensor de Aristóteles, destruyó sin saberlo.

El universo aristotélico era un universo con un centro. Tenía un centro de gravedad, un núcleo firme, al cual se referían todos los movimientos. Todo cuanto tenía peso caía hacia ese centro; todo cuanto era fluido, como el fuego y el aire, se apartaba de dicho centro, en tanto que las estrellas, que no eran ni pesadas ni fluidas y tenían una naturaleza completamente distinta, se movían en círculos alrededor de ese centro. Los detalles del esquema bien podían ser correctos o erróneos, pero el esquema en sí era sencillo, plausible, ordenado y tranquilizador.

El universo copernicano no solo suponía una *expansión* hacia el infinito, sino que era, al propio tiempo, un universo *descentralizado*, desconcertante, anárquico. No tenía ningún centro natural de orientación al cual pudieran referirse todas las cosas. Las direcciones de "arriba y abajo" ya no eran absolutas, ni tampoco las nociones de peso y fluidez. El "peso" de una piedra había significado antes la tendencia de la piedra a caer hacia el centro de la Tierra. Tal era la significación de "gravedad". Ahora el Sol y la Luna se convertían en centros que tenían su propia gravedad. Ya no había ninguna dirección absoluta en el espacio. El universo había perdido su núcleo; ya no tenía un corazón; ahora tenía millares de corazones.

El tranquilizador sentimiento de estabilidad, de quietud y orden desapareció. La propia Tierra se movía, vacilaba, y giraba con ocho o nueve movimientos simultáneos diferentes. Además, si la Tierra era un planeta, la diferencia entre la región sublunar de cambios y la región etérea de los cielos desaparecía. Si la Tierra se componía de cuatro elementos, los planetas y las estrellas bien podían tener la misma naturaleza terrestre, acuática, ígnea y aérea. Bien podían estar habitados, inclusive, por otras clases de hombres, como lo afirmaron Nicolás de Cusa y Bruno. ¿Se habría encarnado Dios, en ese caso, en cada astro? Y ¿habría creado Dios esa multitud colo-

sal de mundos por causa de los habitantes de uno solo, entre millones?

Ninguna de estas cuestiones se plantea en el libro *De las Revoluciones*, pero todas están implícitas en él. Y tarde o temprano, los copernicanos las formularon todas.

De todos los diagramas precopernicanos del universo surge siempre, con variaciones menores, el mismo cuadro familiar, tranquilizador: la Tierra ocupa el centro, rodeada por las conchas concéntricas de la jerarquía de las esferas del espacio, y la jerarquía de valores aparece relacionada con aquélla, en la gran escala del ser. Aquí está el lugar de los tigres; allí, el de los serafines: cada cosa tiene su lugar asignado en el inventario cósmico. Pero en un universo ilimitado, sin centro ni circunferencia, ninguna región o esfera podía considerarse "superior" o "inferior" a otra, ora en el espacio, ora en la escala de valores. Esa escala ya no existía. La cadena de oro se había roto y sus eslabones estaban esparcidos por todo el mundo; el espacio homogéneo suponía una democracia cósmica.

La noción de lo ilimitado o infinito que el sistema de Copérnico involucraba, tenía por fuerza que abarcar también el espacio reservado a Dios en las cartografías de los astrónomos medievales. Éstos habían dado por supuesto que el terreno de la astronomía y el terreno de la teología eran contiguos, separados tan solo por el espesor de la novena esfera de cristal. Y entonces el continuo espacio-espíritu vino a quedar remplazado por el continuo espacio-tiempo. Lo cual significaba, entre otras cosas, el fin de la intimidad entre el hombre y Dios. El *homo sapiens* había morado en un universo envuelto por la divinidad como por un seno materno. Ahora el hombre se veía expulsado de ese seno. Y de ahí el grito de horror de Pascal.

Pero ese grito hubo de resonar unos cien años después. El canónigo Koppernigk, encerrado en su torre de Frauenburg, nunca habría comprendido por qué el reverendo John Donne lo consideraba un pretendiente a la silla más próxima al trono de Lucifer. Con su bendita falta de humorismo, el canónigo no previó ninguna de estas consecuencias cuando publicó su libro con la divisa: "Para matemáticos solamente". Ni tampoco las previeron sus contemporáneos. Durante el resto del siglo XVI el nuevo sistema del universo pasó, como una enfermedad infecciosa, por un período de incubación. Solo a comienzos del siglo XVII estalló con toda su virulencia y determinó la más grande revolución del pensamiento humano desde la edad heroica de Grecia.

El año 1600 representa, probablemente, el cambio más importante producido en el destino del hombre, después del año 600 a. C. Sobre ese mojón, nacido casi exactamente cien años después de Copérnico, con un pie en el siglo XVI y el otro en el siglo XVII, se yergue el fundador de la astronomía moderna, un genio torturado, en el cual parecen encarnarse todas las contradicciones de su época: Johannes Kepler.

Cuarta parte

LA LÍNEA DIVISORIA

CAPÍTULO I

EL JOVEN KEPLER

1. DECADENCIA DE UNA FAMILIA

Johannes Kepler, Keppler, Khepler, Kheppler o Keplerus, fue concebido el 16 de mayo de 1571, a las 4,37 de la mañana, y nació el 27 de diciembre a las 2,30 de la tarde, después de un embarazo que duró 224 días, 9 horas y 53 minutos. Las cinco maneras distintas de escribir su nombre son del propio Kepler, lo mismo que las cifras referentes a la concepción, embarazo y nacimiento, registradas en el horóscopo que él mismo elaboró para sí.[1] La diferencia que media entre la falta de cuidado que demostró para con la ortografía de su nombre y la extrema precisión en cuanto a las fechas, indica desde el comienzo mismo un espíritu para el que toda la realidad última, la esencia de la religión, de la verdad y la belleza, se encerraba en el lenguaje de los números.

Nació en la ciudad de Weil, en la alegre Suavia, dichoso rincón del sudoeste de Alemania, situado entre la Selva Negra, el Neckar y el Rin. Weil-der-Stadt —curioso nombre que significa Weil la ciudad, aunque con el masculino *der* en lugar del femenino *die*— logró bonitamente conservar su carácter medieval hasta nuestros días.* Se extiende por lo alto de una colina, larga y estrecha como el casco de un barco de guerra, rodeada por macizos muros almenados, de color ocre, y delgadas torres de observación, coronadas por agujas y veletas. Las casas con sus techos de tejas, y con sus pequeñas ventanas cuadradas e irregulares, están recubiertas con estuco de color verde escarabajo, azul topacio y amarillo limón, en sus oblicuas fachadas. En los lugares donde ha caído el estuco, se ve el barro y el latón como se ve la piel curtida de un campesino a través de algún agujero de la camisa. Si, tras llamar infructuosamente a una puerta, entra uno en la casa, puede tener la segu-

* Por lo menos, para ser preciso, hasta los días de mayo de 1955, en que visité el lugar de nacimiento de Kepler.

ridad de que lo saludará un ternero o una cabra, pues los pisos bajos de muchas de esas antiguas casas aún sirven de establos, y de allí arranca una escalera interior que conduce a las habitaciones de la familia. El cálido olor del abono flota en todas partes por las empedradas calles, que se mantienen, empero, escrupulosamente limpias, teutónicamente limpias. La gente habla un dialecto general suavio y se dirige frecuentemente al forastero tuteándolo; es rústica y *gemütlich*, pero también vivaz y brillante. Fuera de los muros hay lugares que aún se llaman "Camposanto" y "Colina de la Horca"; y los nombres de las antiguas familias, desde la del alcalde, Herr Oberdorfer, hasta la del relojero, Herr Speidel, son los mismos que aparecen en los documentos de la época de Kepler, cuando Weil tenía sólo doscientos ciudadanos. Aunque la ciudad fue cuna de otros hombres distinguidos —entre ellos el frenólogo Gall, que localizó cada facultad del espíritu en una protuberancia cerebral— Johannes Kepler es el héroe de la ciudad, venerado allí como un santo patrono.[2]

En el libro de la municipalidad, con fecha 1554, se registra el arrendamiento de un lote de terreno de coles en favor del abuelo de Johannes, Sebaldo Kepler:

> Daniel Datter y Sebold Kepler, peletero, pagarán diecisiete pfennigs, el día de San Martín, por el terreno que arriendan en la calle de Klingelbrunner, que corre entre los campos de Joerg Rechten y los de los hijos de Hans Rieger. Si abandonan la parcela arrendada, deberán descargar seis carretadas de abono en ella.

Por este bucólico preludio podía esperarse que Johannes hubiera tenido una infancia feliz; su niñez fue, en cambio, horrible.

Sebaldo, el abuelo peletero, aquel que arrendó aquella parcela de terreno, parece que procedía de una familia noble.[3] Llegó a ser alcalde de Weil, pero, después de él, los respetables Kepler comenzaron a decaer. Su progenie fue en su mayor parte de degenerados y psicópatas, que eligieron cónyuges de la misma índole. El padre de Johannes Kepler fue un aventurero mercenario, que escapó por poco a la horca. La madre, Katherine, hija de un posadero, fue educada por una tía que murió en la hoguera por bruja, y la propia Katherine, que fue acusada en su vejez de tener tratos con el demonio, también escapó por poco a la hoguera, así como el padre había escapado por poco a la horca.

La casa del abuelo Sebaldo (que se incendió en 1648 y fue reconstruida después en el mismo estilo) ocupaba una esquina

de la plaza del mercado. Frente a la casa hay una hermosa fuente renacentista, con cuatro gárgolas de cobre acanalado, que salen de los cuatro rostros humanos esculpidos en la piedra. Tres de los rostros son máscaras estilizadas. El cuarto, vuelto hacia la municipalidad y la casa de Kepler, parece el retrato realista de un hombre abotagado, de rasgos toscos. En Weil existe la tradición de que ese rostro representa al viejo Sebaldo, el alcalde. Acaso pueda ser así o no; pero coincide con la descripción que Kepler hace de él:

Mi abuelo Sebald, alcalde de la ciudad imperial de Weil, que nació en el año 1521, alrededor del día de Santiago..., tiene ahora setenta y cinco años de edad... Es notablemente arrogante y orgulloso en el vestir..., irascible y obstinado, y su cara revela la licenciosa vida pasada. Es un rostro rubicundo y carnoso, al que la barba presta gran autoridad. Era elocuente, por lo menos hasta el punto en que puede serlo un hombre ignorante... A partir del año 1578, su reputación comenzó a decaer, junto con su riqueza...[4]

Este breve retrato, y los otros que siguen, forman parte de una especie de horóscopo genealógico que comprende a todos los miembros de la familia, incluso el propio Kepler, y que éste compuso cuando tenía veintiséis años. Trátase no solo de un notable documento, sino, además, de una preciosa contribución al estudio de los antecedentes hereditarios de un genio, pues solo raramente el historiador tiene a su disposición material tan amplio.*

Cuando el abuelo Sebaldo tenía veintinueve años, casó con Katherine Müller, de la cercana aldea de Marbach. Kepler la describe así:

Inquieta, inteligente y mentirosa, pero devota en la religión; débil, pero de naturaleza ardiente; vivaz y revoltosa sin remedio, celosa, extremada en sus odios, violenta, llena de rencores... Y todos sus hijos tenían algo de estos caracteres...[5]

Kepler también acusa a su abuela de pretender que tenía dieciocho años cuando se casó pero, en realidad, tenía veintidós. Sea ello lo que fuere, lo cierto es que dio a Sebaldo doce hijos en veintiún años. Los tres primeros, llamados Sebaldo, Johan y Sebaldo, murieron en la infancia. El cuarto fue el padre de Kepler, Heinrich, a quien dejaremos de lado por el momento.

* Como el documento es un horóscopo, los hechos y los rasgos de carácter se refieren a constelaciones planetarias, elementos que, en su mayor parte, pasé por alto.

De los números cinco a nueve, correspondientes a tíos y tías, Kepler consigna lo siguiente:[6]

5. Kunigund, nacida el 23 de mayo de 1549. La Luna no pudo estar peor colocada. Ha muerto, madre de muchos hijos, según parece envenenada, el 17 de julio de 1581. (Más adelante Kepler agregó: "Por otro lado, era piadosa y sabia").*

6. Katherine, nacida el 30 de julio de 1551. También ha muerto.

7. Sebaldo. Nacido el 13 de noviembre de 1552.** Astrólogo y jesuita. Tomó las órdenes primera y segunda del sacerdocio. Aunque católico, imitó a los luteranos y llevó una vida muy impura. Terminó por morir de hidropesía, después de padecer muchas enfermedades anteriores. Tomó una mujer rica y de noble cuna, pero que solo era una entre los muchos hijos de la familia. Contrajo el mal francés. Fue vicioso y no gustaba a sus compatriotas. El 16 de agosto de 1576 abandonó Weil con destino a Speyr, donde llegó el día 18; el 22 de diciembre abandonó Speyr contra la voluntad de su superior y anduvo vagando por Francia e Italia, en medio de extremada pobreza. (Se lo tenía por hombre manso y buen amigo.)

8. Katherine, nacida el 5 de agosto de 1554. Era inteligente y hábil, pero casó muy mal. Vivió suntuosamente, dilapidó sus bienes y ahora es una mendiga. (Murió en 1619 ó 1620.)

9. María, nacida el 25 de agosto de 1556. También ha muerto.

De los números diez y once no tiene nada que decir. El número doce, el último de sus tíos y tías, también murió en la infancia.***

Todos estos parientes mal dotados —salvo quienes murieron en sus camas— vivieron con el anciano y colérico Sebaldo y su regañona mujer, apiñados en la estrecha casa de Kepler, que era más bien una choza. El padre de Kepler, Heinrich, aunque era el cuarto hijo, fue el mayor de los sobrevivientes,

* En años posteriores, Kepler agregó unas pocas observaciones a su texto, que muchas veces contradicen las agudas caracterizaciones de su juventud. Puse esas observaciones ulteriores entre paréntesis.

** El tercero y último intento de los abuelos por tener un hijo llamado Sebaldo.

*** Véase Kretschmer: "Se siente uno tentado a afirmar: el genio surge, en el proceso hereditario, especialmente en el punto en que una familia bien dotada comienza a degenerar... Esta degeneración se anuncia a menudo en la generación a que pertenece el genio o incluso en la generación anterior, y generalmente bajo la forma de condiciones psicopáticas y de psicosis".[6a]

de modo que heredó la casa y tuvo, a su vez, siete hijos. Kepler lo describe así:

4. Heinrich, mi padre, nació el 19 de enero de 1547... Era hombre vicioso, inflexible, pendenciero y condenado a terminar mal. Venus y Marte aumentaron su maldad. El descenso de Júpiter[7] lo empobreció, pero le dio una esposa rica. Saturno, en VII, lo hizo estudiar artillería. Tuvo muchos enemigos, y el suyo fue un matrimonio lleno de riñas... Sentía un vano amor por los honores, y alentó vanas esperanzas de lograrlos; fue un vagabundo... En 1577 corrió peligro de ser ahorcado. Vendió su casa y abrió una taberna. En 1578 un violento estallido de pólvora quemó e hirió el rostro de mi padre... 1589: trataba muy mal a mi madre. Por fin, se marchó al exilio y murió.

En el caso del padre no aparecen los habituales agregados suavizadores. La vida del padre fue, en síntesis, la siguiente: Heinrich Kepler casó a los veinticuatro años. Parece que no aprendió ningún oficio ni se inició en el comercio. Estudió solo "artillería", cosa que hay que referir a sus aventuras militares posteriores. A los siete meses y dos semanas de casarse con Katherine Guldenmann, nació Johannes Kepler. Tres años después, nacido el segundo hijo, Heinrich entró en el servicio del emperador y fue a combatir a los rebeldes protestantes de los Países Bajos, acto tanto más ignominioso cuanto que los Kepler se contaban entre las familias protestantes más antiguas de Weil. Al año siguiente, Katherine se reunió con el marido, después de dejar a sus hijos al cuidado de los abuelos. Un año después volvieron ambos, pero no a Weil, donde habían caído en desgracia; Heinrich compró una casa en la cercana Leonberg; pero al poco tiempo volvió a viajar a Holanda, para unirse a las tropas mercenarias del duque de Alba. Aparentemente, durante el viaje "corrió el riesgo de que lo ahorcaran", por algún crimen del cual no tenemos noticias. Volvió otra vez a su patria, vendió la casa de Leonberg y estableció una taberna en Ellmendingen. Retornó luego a Leonberg y en 1588 desapareció para siempre de la vista de su familia. Corrió el rumor de que se había alistado en la flota napolitana.

Su mujer Katherine, la hija del posadero, tenía también un carácter inquieto. En el horóscopo de la familia, Kepler la describe como "pequeñita, delgada, morena, chismosa, amiga de riñas y mal dispuesta". No era cosa de elegir entre ambas Katherines, la madre y la abuela. Sin embargo, la madre fue la más terrible de las dos. La rodeaba una aureola de magia y hechicería; juntaba hierbas y preparaba pociones en cuyos poderes ella creía. Ya dije que la tía que la educó terminó sus días en la hoguera, y que Katherine estuvo a punto de correr la misma suerte.

Para completar el árbol de esta idílica familia, me referiré a los hermanos y hermanas de nuestro Johannes. Tuvo seis, de los cuales tres murieron en la infancia y dos llegaron a ser ciudadanos normales y respetuosos de las leyes (Gretchen, que casó con un vicario, y Christopher, que se hizo estañador). Pero Heinrich, que seguía en edad a Johannes, fue epiléptico y víctima de las perturbaciones psicopáticas que afectaban a la familia. De niño fue un problema exasperante, y parece que su juventud fue una larga sucesión de palizas, infortunios y enfermedades. Lo mordían los animales, estuvo a punto de ahogarse y de quemarse vivo. Fue aprendiz de pañero; luego, de panadero, y, por fin, abandonó el hogar cuando su dulce padre amenazó con venderlo. En los años posteriores siguió al ejército húngaro en las campañas contra los turcos. Fue cantor callejero, panadero, criado de un noble, mendigo, tambor de un regimiento y alabardero. Durante toda esta agitada vida fue la víctima inerme de un infortunio tras otro —siempre enfermo, echado de todos los trabajos, robado por ladrones, azotado por salteadores de caminos—, hasta que terminó por ceder. Volvió mendigando a su hogar, y allí se aferró al delantal de su madre, hasta que murió, a los cuarenta y dos años. En su niñez y juventud, Johannes compartió algunos de los atributos de su hermano más joven, especialmente la grotesca propensión a sufrir accidentes y el constante mal estado de salud combinado con la hipocondría.

2. JOB

Johannes fue un niño enfermo, de miembros delgados y rostro ancho, pastoso, circundado por oscuros cabellos ensortijados. Nació con un defecto visual: miopía y, además, poliopía anocular (visión múltiple). El estómago y la vesícula biliar le producían constantes molestias. Tenía furúnculos, salpullido y, probablemente, también hemorroides, pues él mismo nos dice que no podía estar mucho tiempo sentado y que debía andar de aquí para allá.

La casa de tejas de la plaza del mercado de Weil, con sus vigas torcidas y sus ventanas como las de una casita de muñecas, debió de ser una suerte de manicomio. Las bravatas e intimidaciones del rubicundo anciano Sebaldo, la condición pendenciera de la madre Katherine y de la abuela Katherine, la brutalidad del padre espadachín y bravucón, los ataques epilépticos del hermano Heinrich, los doce o más tíos y tías andrajosos, parien-

tes, abuelos, todos apiñados en aquella desdichada y pequeña casa...

Johannes tenía cuatro años cuando su madre siguió al marido a la guerra; cinco, cuando los padres volvieron y la familia comenzó a vagabundear sin sosiego; fueron a Leonberg, Ellmendingen y luego de nuevo a Leonberg. Kepler pudo asistir a la escuela sólo irregularmente, y desde los nueve a los once años no frecuentó ningún colegio, pues lo pusieron "a trabajar duramente en el campo". Como resultado de ello y a pesar de su precocidad, tardó dos veces más que un niño normal en completar los tres cursos de la escuela elemental de latín. A los trece años de edad pudo por fin ingresar en el seminario teológico inferior de Adelberg.

Las notas que escribió sobre su infancia y juventud, en el horóscopo de la familia, parecen del libro de Job:

Sobre el nacimiento de Johann Kepler. Indagué lo relativo a mi concepción, que se verificó en el año 1571, el 16 de mayo, a las 4,37 de la mañana... Mi debilidad al nacer elimina la sospecha de que mi madre estuviera ya embarazada en el momento de casarse, cosa que hizo el 15 de mayo... De manera que nací prematuramente, a las treinta y dos semanas, después de 224 días y 10 horas... En 1575 (teniendo cuatro años) estuve muy enfermo y a punto de morir a causa de la viruela. 1577 (a los seis años): El día de mi cumpleaños perdí un diente; me lo arranqué con un cordón del que tiré con las manos... 1585-86 (teniendo catorce-quince años): Durante esos dos años sufrí continuamente enfermedades de la piel, a menudo profundas llagas, a menudo úlceras de pútridas heridas crónicas en los pies, que no se curaban bien y volvían a abrirse. En el dedo medio de la mano derecha tenía un gusano; en la izquierda, una gran llaga... 1587 (dieciséis años): El 4 de abril me vi atacado por una fiebre... 1589 (diecinueve años): Comencé a sentir terribles dolores de cabeza y una perturbación en mis piernas. Fui presa de la sarna... Luego, de una enfermedad aguda... 1591 (veinte años): El frío prolongó la sarna. Sufrí una perturbación del cuerpo y el espíritu a causa de la excitación de los juegos de carnaval, en los cuales yo desempeñaba el papel de Marieamne... 1592 (veintidós años): Fui a Weil y perdí un cuarto de florín jugando... En la casa de Cupinge me ofrecieron que me uniera a una virgen; en vísperas de año nuevo, lo hice con las mayores dificultades y experimentando los más agudos dolores en la vejiga...

Solo dos breves recuerdos mitigan el carácter lúgubre y triste de esta infancia. A la edad de seis años:

Oí hablar mucho del cometa de aquel año, 1577, y mi madre me llevó a un lugar alto para contemplarlo.

Y a la edad de nueve años:

Mis padres me llevaron especialmente a las afueras para contemplar el eclipse de la Luna. Parecía completamente roja.

Esto es todo lo que aparece consignado sobre el aspecto luminoso de la vida.

Sin duda, algunas de sus miserias y enfermedades solo existieron en la imaginación de Kepler; en tanto que otras —todas esas úlceras, escaras, gusanos en el dedo, pústulas y sarna— parecen los estigmas del odio de sí mismo, proyecciones físicas de la imagen que él se había forjado de sí mismo: el retrato de un niño que parecía un perro sarnoso. Y, como veremos, Kepler quería significar literalmente todas estas cosas.

3. PURIFICACIÓN ÓRFICA

Pero siempre hay compensaciones. En el caso de Kepler, las compensaciones que le ofreció el destino fueron las facilidades educativas excepcionales de que se gozaba en su país.

Los duques de Württenberg, después de abrazar el credo luterano, crearon un moderno sistema educativo. Necesitaban clérigos eruditos que pudieran defender el punto de vista religioso luterano en las controversias que se suscitaban en todo el país y, además, necesitaban un eficiente servicio administrativo. Las universidades protestantes de Wittenberg y Tübingen eran los arsenales intelectuales del nuevo credo; los monasterios y conventos confiscados suministraron lugares ideales para que se desarrollara una red de escuelas elementales y secundarias, que alimentaban a las universidades y cancillerías con brillantes jóvenes. Un sistema de becas y subvenciones para "los hijos de los pobres y fieles que sean de disposición diligente, cristianos, y temerosos de Dios" aseguraba la selección eficaz de los candidatos. En este sentido, Württenberg, antes de la Guerra de los Treinta Años, era un floreciente estado moderno en miniatura. Los padres de Kepler, ciertamente, no se habrían molestado en educarlo. El precoz brillo del niño le garantizó automáticamente su paso de la escuela al seminario, y de allí a la universidad, como si lo llevara una cinta transportadora.

El programa del seminario debía desarrollarse en latín y los alumnos tenían que hablar únicamente en latín, incluso entre sí. En la escuela elemental ya se les hacía leer comedias de Plauto y Terencio, para agregar la fluidez coloquial a la precisión erudita. El alemán vernáculo, aunque había adquirido nueva dignidad gracias a la traducción luterana de la Biblia, no se consideraba todavía un medio digno de expresión entre los doctos. Como feliz resultado de ello, el estilo de Kepler, en los folletos

y cartas que escribió en alemán, tiene una calidad encantadoramente ingenua que, a diferencia del latín medieval deshidratado, suena como el alegre clamor de una feria de aldea, después de la austeridad de la sala de clase. El alemán del canónigo Koppernigk tenía como modelo el tortuoso e hinchado "estilo curialesco" de la burocracia; el alemán de Kepler parece modelado de acuerdo con el consejo de Lutero: "No debería uno imitar a esos asnos que acuden al latín para saber cómo hablar el alemán, sino acudir a su madre en el hogar, a los chicos de la calle, al hombre común del mercado, y observar cómo abren éstos sus anchas bocas, para hacer lo mismo."

Cursada la escuela elemental de latín, las condiciones intelectuales, la mala salud y el interés por la religión que sentía Johannes hicieron obvio que eligiese la carrera de clérigo. El seminario teológico al que asistió desde los trece a los diecisiete años se dividía en un curso inferior (Adelberg) y un curso superior (Maulbronn). El programa era muy amplio y completo. Allí se agregaba el griego al latín y sus estudios abarcaban, además de la teología, el estudio de clásicos paganos, retórica, dialéctica, matemática y música. En el seminario se observaba una disciplina estricta. En verano, las clases comenzaban a las cuatro de la mañana; en invierno, a las cinco. Los seminaristas debían usar una especie de informe capa sin mangas, que les llegaba más abajo de la rodilla y casi nunca se les daba permiso para abandonar el instituto. El joven Kepler consignó dos muy atrevidas y paradójicas afirmaciones de sus días de seminarista: que el estudio de la filosofía era un síntoma de la decadencia de Alemania, y que la lengua francesa era más digna de estudiarse que el griego. No sorprende que sus compañeros lo tuviesen por un tonto intolerable y que lo zurraran cada vez que la oportunidad era propicia para ello.

En verdad, fue tan impopular entre sus compañeros de estudio como fue querido por sus amigos en años posteriores. En su horóscopo, las anotaciones referentes a dolencias físicas alternan con otras que revelan la miseria moral y la soledad en que vivía Kepler:

Febrero de 1586. Sufrí tremendamente y casi creí morir de pena. La causa de ello fue que quedé deshonrado, y me atraje el odio de mis compañeros, a quienes me vi impulsado a denunciar por miedo... 1587. El 4 de abril me atacó una fiebre de la que me recobré luego, pero aún me encontraba lleno de ira a causa de mis compañeros, con uno de los cuales me había peleado a puñetazos un mes antes. Koellin se hizo mi amigo; Rebstock me pegó durante una pelea; varias riñas con Koellin... 1580. Obtuve el título de bachiller. Tuve al más inicuo de los testigos, Müller, y muchos enemigos entre mis camaradas...

La prosa del horóscopo continuaba en el mismo año (Kepler tenía veintiséis años) en otro notable documento, un autoanálisis más pródigo que el de Rousseau.[8] Escrito en el año en que se publicó su primer libro, cuando ya había pasado por una especie de purificación órfica y encontrado su vocación final, el documento es acaso el más introspectivo del Renacimiento. En varias páginas Kepler describe sus relaciones con colegas y profesores del seminario y, también, de la Universidad de Tübingen. Refiriéndose a sí mismo en tercera persona, como generalmente lo hace en este documento, el pasaje comienza así: "Desde que llegó [al seminario] muchos hombres fueron sus enemigos." Nombra a cinco de ellos y luego continúa: "Menciono a los adversarios más tenaces." Y nombra aquí a otros diecisiete. "Y a muchos otros más." Kepler explica la hostilidad de esos enemigos, principalmente, porque "eran siempre rivales en las dignidades, los honores y los éxitos." Sigue luego una monótona descripción de esas enemistades y riñas. He aquí algunos ejemplos:

Kolino no me odiaba; más bien era yo quien lo odiaba a él. Comenzó por ser amigo mío, pero me contradecía continuamente. Mi gusto por el placer y otros hábitos hicieron que Braunbaum se convirtiera de amigo en un adversario igualmente grande... Deliberadamente, incurrí en el odio de Seiffer porque los demás también lo odiaban a él, y yo lo provoqué, aunque él no me había hecho daño alguno. Ortolfo me odiaba, así como yo odiaba a Kolino, pero, en cambio, a mí me gustaba Ortolfo; sin embargo, la rivalidad que había entre nosotros era multilateral... A menudo excité la animadversión de algunas personas contra mí por mi propia culpa: en Adelberg fue mi perfidia [al denunciar a sus compañeros]; en Maulbronn, mi defensa de Graeter; en Tübingen, mi violenta manera de pedir que guardaran silencio. Me enajené el afecto de Lendlino por unos tontos escritos; el de Spangenburg, por mi temeridad al corregirlo, cuando era mi maestro. Klebero me odiaba como a un rival... La reputación de mi talento y, también, mi frivolidad fastidiaban a Rebstock... Husalio se opuso a mi progreso. Con Dauber había cierta secreta rivalidad y envidia... Mi amigo Jaeger traicionó mi confianza: me mintió y despilfarró buena parte de mi dinero. Volví a sentir odio y lo ejercité en airadas cartas durante el curso de dos años.

Y así sigue. La lista de los amigos convertidos en enemigos termina con una patética observación:

Por último, la religión apartó de mí a Crelio; pero también él faltó a su palabra. Y yo me enojé mucho con él. Dios decretó que él sería el último y, de esta manera, la causa estaba parte en mí y parte en el destino. Por mi lado era la cólera, la incapacidad de tolerar a los pel-

mazos, el gusto excesivo por molestar y vejar; en suma, el gusto de poner freno a las presunciones...

Aún más patética es la única excepción de la lista:

Lordhard nunca se comunicó conmigo. Yo lo admiraba, pero él nunca lo supo, ni tampoco ningún otro.

Inmediatamente después de esta desmayada enumeración, Kepler traza, entre acre y divertido, este autorretrato en que el tiempo pasado alterna con el presente de manera reveladora:[9]

Ese hombre [es decir, Kepler] tiene, en todos los aspectos, una naturaleza parecida a la de un perro. Su aspecto es el de un perrito faldero. Su cuerpo es ágil, esbelto y bien proporcionado. Hasta sus apetitos eran como los de un perro: le gustaba roer huesos y costras secas de pan, y era tan codicioso que se apoderaba de todo cuanto sus ojos veían; pero, lo mismo que un perro, bebe poco y se contenta con los alimentos más sencillos. Sus costumbres eran análogas. Buscaba continuamente la buena voluntad de los demás; dependía de los otros para todo; se doblegaba a sus deseos; nunca montaba en cólera cuando lo reprobaban y estaba ansioso por conquistarse de nuevo el favor de los demás. Se movía continuamente entre las ciencias, la política y las cuestiones privadas, incluso las del género más bajo; siempre estaba detrás de alguien, imitando sus pensamientos y acciones; lo fastidia la conversación, pero saluda a los visitantes, exactamente como un perrito. Sin embargo, cuando se le arrebata lo último que le queda, husmea y gruñe; persigue tenazmente a los malhechores; es decir, los ladra. Es malicioso y muerde a la gente con sus sarcasmos. Odia enormemente a muchas personas que lo evitan; pero sus amos sienten cariño por él. Siente horror canino por los baños, las tinturas y lociones. Su temeridad no conoce límites, lo cual se debe seguramente a Marte en cuadro con Mercurio y en trino con la Luna. Sin embargo, cuida mucho su vida... [Tiene] una enorme sed de las más grandes cosas. Sus maestros lo elogiaban por sus buenas disposiciones, aunque, moralmente, era el peor de sus contemporáneos... Era religioso hasta la superstición. A los diez años de edad, cuando leyó por primera vez las Sagradas Escrituras, lamentó profundamente que, por la impureza de su vida, le estuviera negado el honor de ser un profeta. Cuando cometía una mala acción, cumplía un rito expiatorio esperando que éste lo salvase del castigo: el rito consistía en confesar públicamente sus faltas.

En este hombre hay dos tendencias opuestas; por un lado, lamenta perder el tiempo; por el otro, está siempre perdiéndolo deliberadamente. En efecto, Mercurio hace que uno se incline a las diversiones, a los juegos y otros placeres ligeros... Puesto que su cautela en cuestiones de dinero le impedía jugar, jugaba a menudo consigo mismo. [La palabra que se traduce aquí como juego —*lusu*— puede referirse ya al juego de azar, ya al sexo.] Y ha de observarse que esa mezquindad no pretendía adquirir riquezas, sino vencer el miedo que sentía por la pobreza..., aunque acaso la avaricia sea el resultado de un exceso de ese temor...

Del amor no hay mención alguna, salvo dos breves excepciones: el penoso episodio con la doncella de vísperas de año nuevo, y una referencia aislada y oscura, que corresponde a los veinte años de edad:

1591. El frío prolongó mi sarna. Cuando Venus pasó por la séptima casa, me reconcilié con Ortolfo. Cuando ella volvió se la mostré. Cuando ella volvió por tercera vez, yo aún me debatía, herido por el amor. Comienzo del amor: 26 de abril.

Eso es todo. No se nos dice nada más acerca de esa anónima "ella".

Recordemos que Kepler escribió esto a los veintiséis años de edad. Sería un autorretrato agrio hasta para un joven moderno, educado en la edad de la psiquiatría, la angustia, el masoquismo y todo lo demás: por proceder de un joven alemán de fines del siglo XVI, es decir, de un producto de una civilización tosca, brutal e inexperta, es un documento asombroso. Evidencia la despiadada honestidad intelectual de un hombre cuya infancia transcurrió en el infierno y que bregó enconadamente por salir de él.

Con todas sus llamativas incongruencias, su mezcla barroca de ingenuidad y refinamiento, refiere la historia intemporal del niño neurótico, nacido en el seno de una familia en proceso de degeneración, cubierto de pústulas y llagas, que siente que todo cuanto hace fastidia a los demás, y es una desgracia para sí mismo. Todo esto nos es muy familiar: la actitud jactanciosa, desafiante y agresiva, de ocultar la tremenda vulnerabilidad; la falta de confianza en uno mismo; la dependencia respecto de los demás, la desesperada necesidad de sentirse aprobado, necesidad que lleva a una curiosa mezcla de servilismo y arrogancia; la patética avidez de jugar para salir de la soledad que uno lleva consigo como una jaula portátil; el círculo vicioso de acusaciones; las exageradas normas morales aplicadas a la propia conducta, que convierten la vida en una larga serie de caídas a lo largo de los nueve círculos que componen el infierno de la culpa.

Kepler pertenecía a la raza de esas criaturas sangrantes, de esas víctimas de la hemofilia emotiva, para quienes cada dolor es un peligro multiplicado y que, sin embargo, sienten la necesidad de continuar exponiéndose a las puñaladas y azotes. Pero en sus escritos brilla notablemente por su ausencia un rasgo que suele ser habitual: la consoladora droga de la piedad para consigo mismo, que hace que quien sufre sea espiritualmente estéril e impide que el sufrimiento produzca fruto. Kepler era

un Job que desconcertaba a su Señor, haciendo nacer árboles de sus llagas. En otras palabras, tenía esa misteriosa capacidad de encontrar salidas originales para su presión interior, de transformar sus tormentos en obras creadoras, así como una turbina extrae corriente eléctrica del correntoso río. Su deficiencia visual parece la mala pasada más pérfida que el destino pudiera gastarle a un observador de los astros; pero, ¿cómo establecer si una dolencia innata paralizará o galvanizará? El niño miope que a veces veía el mundo doble o cuádruple, llegó a ser el fundador de la óptica moderna (la palabra dioptría del vocabulario del oculista deriva del título de una de las obras de Kepler) ; el hombre que podía ver claramente solo a pequeña distancia inventó el moderno telescopio astronómico. Tendremos ocasión de observar cómo funciona esa dinamo mágica que transforma el dolor en obra creadora, y las maldiciones en bendiciones.

4. EL NOMBRAMIENTO

Kepler, a los veinte años, se graduó en la Facultad de Artes de la Universidad de Tübingen. Luego, siguiendo el camino de la vocación elegida, se matriculó en la facultad de teología. Estudió allí casi cuatro años; pero antes de aprobar los exámenes finales, se interpuso el destino. Inesperadamente se ofreció al candidato a teólogo, el cargo de profesor de matemática y astronomía en Gratz, capital de la provincia austríaca de Estiria.

Estiria era un país gobernado por un príncipe católico, un Habsburgo, y por su Dieta, predominantemente protestante. En consecuencia Gratz tenía una universidad católica y una escuela protestante; cuando en 1593 murió el matemático de esta última, los gobernadores solicitaron, como solían hacerlo, a la universidad protestante de Tübingen que se les recomendara un candidato. La junta de Tübingen recomendó a Kepler. Tal vez deseaban librarse de aquel joven discutidor, que había profesado puntos de mira calvinistas y había defendido a Copérnico en una controversia pública. Sería, sin duda, un mal sacerdote, pero podía ser un buen profesor de matemática.

La proposición tomó a Kepler de sorpresa y, en un principio, se sintió inclinado a rehusarla, "no porque temiese la gran distancia a que se hallaba el lugar (temor que yo condeno en otros), sino por la naturaleza inesperada e inferior de la posición y por mis escasos conocimientos en esta rama de la filo-

sofía."[10] Nunca se le había ocurrido convertirse en astrónomo. Su anterior interés por Copérnico había sido tan sólo un interés entre otros muchos. Y no lo había sentido porque fuera aficionado, propiamente, a la astronomía, sino por las consecuencias místicas de un universo cuyo centro fuera el Sol.

Ello no obstante, y no sin algunas vacilaciones, aceptó el ofrecimiento. Sobre todo, según parece, porque el cargo de profesor significaba independencia financiera y, además, a causa de su innato gusto por la aventura. Sin embargo, puso una condición: que se le permitiera reanudar sus estudios de teología posteriormente, cosa que nunca hizo.

El nuevo profesor de astronomía y "matemático de la Provincia" —título que comportaba el cargo— llegó a Gratz en abril de 1594, a la edad de veintitrés años. Un año después dio con la idea que había de dominar el resto de su vida y de la cual nacieron sus revolucionarios descubrimientos.

Hasta aquí hablé tan solo del único aspecto emotivo de la infancia y adolescencia de Kepler. Ahora debo tratar, brevemente, su desarrollo intelectual. También de esto poseemos un autorretrato para guiarnos:

Este hombre nació destinado a pasar mucho tiempo en tareas difíciles, que otros evitan. Cuando era muchacho, trató, precozmente, de practicar el arte de la versificación; quiso escribir comedias y eligió los poemas más largos para aprenderlos de memoria... Dedicó sus primeros esfuerzos a acrósticos y anagramas; luego cultivó varias de las formas más difíciles de la poesía lírica, compuso una canción a la manera de Píndaro, poemas ditirámbicos y baladas sobre temas poco habituales, como, por ejemplo, el lugar fijo del Sol, las fuentes de los ríos, la visión de Atlantis a través de las nubes. Era aficionado a los enigmas y sutiles juegos de palabras e hizo muchas bromas con alegorías que elaboró estudiadamente hasta en los más menudos detalles, con rebuscadas comparaciones. Le gustaba componer paradojas y... la matemática le complacía más que todos los otros estudios.

En filosofía leía los textos de Aristóteles en el original... En teología comenzó con la predestinación y dio en la opinión luterana de la falta del libre albedrío...; pero luego se opuso a esta opinión... Inspirado por su idea de la misericordia divina, no creía que ningún pueblo pudiera estar destinado a la condenación... Exploró varios campos de las matemáticas como si fuera el primer hombre que lo hiciera (e hizo una serie de descubrimientos) que, según comprobó luego, ya se habían descubierto antes. Discutía con los hombres de todas las profesiones, para beneficio de su entendimiento. Conservaba celosamente todos sus escritos y cualquier libro de que podía echar mano, con la idea de que le serían útiles en algún momento del futuro. En cuanto a la atención del detalle, era igual a Crusio,* pero resultaba muy inferior a Crusio en cuanto a la industria, aunque lo aventajara en capacidad

* Uno de los profesores de Kepler.

de juicio. Crusio reunía hechos; él los analizaba; Crusio era una azada; él, una cuña.

En su horóscopo Kepler dice, además, que durante su primer año de universidad escribió algunos ensayos sobre "los cielos, los espíritus, los genios, los elementos, la naturaleza del fuego, las mareas, la forma de los continentes, y otras cosas del mismo género".

La última observación sobre sus días de estudiante, reza así:

> En Tübingen defendí a menudo las opiniones de Copérnico, en las disputas de los candidatos, y compuse una cuidadosa exposición del primer movimiento que consiste en la rotación de la Tierra; luego agregué a éste el movimiento de la Tierra alrededor del Sol, por razones físicas o, si se prefiere, metafísicas.
>
> Si hay criaturas vivas en la Luna (cuestión acerca de la cual encontré placer en especular a la manera de Pitágoras y Plutarco, en una exposición escrita en Tübingen en 1593), es de suponer que se adapten al carácter de ese lugar especial.

Ninguna de estas cosas demostraba aún una dirección definida. En verdad, la principal queja contra sí mismo, que repite incesantemente, es la de su "incongruencia, irreflexión, falta de disciplina y carácter exaltado" su "falta de tenacidad en todo lo que emprende, por vivacidad de su espíritu", su "manera de comenzar muchas cosas nuevas antes de haber terminado las anteriores"; sus "súbitos entusiasmos, que no duran, pues, por industrioso que él sea, no hay cosa que más odie que el trabajo"; "su incapacidad para terminar las cosas que ha comenzado".

Ya vemos aquí cómo funciona esa dinamo mágica de la psiquis. La irresponsabilidad y la inquietud que convirtieron al padre, al hermano y a los tíos en vagabundos incapaces de establecerse en ningún lugar o de adoptar una profesión, impulsaron a Kepler en sus empresas intelectuales heterodoxas, y a menudo estrafalarias, y lo convirtieron en el aventurero espiritual más inquieto y errante de la revolución científica.

Las lecciones del nuevo profesor debieron de ser una verdadera experiencia. Él se tenía por un mal pedagogo, porque, como lo explica en el autoanálisis, se excitaba por cualquier cosa —y estaba excitado casi siempre— y "rompía a hablar sin tener tiempo para pensar si lo que estaba diciendo era correcto". Su "entusiasmo y vehemencia son dañosos y representan un obstáculo para él", porque constantemente lo llevan a digresiones, porque piensa continuamente "nuevas palabras y nuevos temas, nuevas maneras de expresar o de demostrar lo que expone, o

de alterar el plan de la clase, o de dejar de lado lo que se proponía decir". Esa falla, según él explica, obedecía a su memoria peculiar, que lo hacía olvidar rápidamente todo aquello que no le interesaba, pero que era asombrosa en cuanto a su capacidad de asociar una idea con otra. "Ésta es la causa de los muchos paréntesis de sus conferencias, en las cuales se le ocurren de pronto muchas cosas, y en razón de ese torbellino de imágenes de pensamiento en su memoria, el hombre tiene que lanzarlas en su discurso. Por eso sus clases son cansadoras o, en todo caso, desconcertantes y no muy inteligibles."

No sorprende, pues, el hecho de que durante su primer año de enseñanza solo asistiese a clase un puñado de estudiantes, y en el segundo, ninguno. Más o menos a los doce meses de llegar a Gratz, escribió a su antiguo profesor de astronomía de Tübingen, Michael Maestlin, que no creía durar allí otro año más, y rogaba a Maestlin que le consiguiera otro trabajo en Tübingen. Se sentía desdichado, como desterrado de su refinada *alma mater*, entre aquellos provincianos de Estiria. A su llegada se había visto inmediatamente atacado por la "fiebre húngara". Además, en la ciudad crecía la tensión religiosa con tendencia a empeorar.

Con todo, los directores de la escuela tenían una opinión más optimista. En su informe sobre el nuevo profesor[11] explicaban que la ausencia de estudiantes no se debía al profesor, "porque el estudio de la matemática no era para cualquiera". Le hicieron dar algunas clases sobre Virgilio y retórica "para que no se le pagara sin hacer nada, hasta tanto los estudiantes estuvieran preparados para aprovechar también la matemática" (del nuevo profesor). Lo notable de estos informes es la aprobación sin rebozos que los directores hacen no solo del intelecto de Kepler, sino también de su carácter. Se había desempeñado tan bien, "primero *perorando*, luego *docendo* y, por último, también *disputando*, que no podemos juzgar sino que es, a pesar de su juventud, un maestro y profesor ilustrado y modesto *in moribus*, que conviene a esta escuela de la respetada provincia". Este elogio contradice la propia afirmación de Kepler, en el sentido de que el director de la escuela era su "peligroso enemigo", porque "yo no lo respetaba suficientemente como a mi superior y pasaba por alto sus órdenes".[12] Pero el joven Kepler era tan hipocondríaco en sus relaciones con los demás, como lo era respecto de su salud.

5. ASTROLOGÍA

Otro oneroso deber del cual él se alegraba secretamente —y que debió cumplir durante los cuatro años que pasó en Gratz—, era la publicación de un calendario anual de predicciones astronómicas. Era éste un deber tradicional que incumbía al matemático oficial de Estiria y que comportaba una remuneración adicional de veinte florines por calendario, dinero éste que Kepler necesitaba en sumo grado, pues percibía el miserable sueldo de ciento cincuenta florines *per annum*.

Con su primer calendario, Kepler tuvo decididamente suerte. Entre otras cosas había profetizado que habría gran frío y se produciría una invasión de los turcos. Seis meses después, informaba afectadamente a Michael Maestlin:

> Diré, al pasar, que las predicciones del calendario son hasta ahora correctas. En nuestro país hace ahora un frío inusitado; la gente de las granjas de los Alpes se muere de frío; se dice que cuando los hombres llegan a su casa y se suenan las narices, éstas se les caen. En cuanto a los turcos, el 1º de enero devastaron el país desde Viena a Neustadt, lo incendiaron todo, lo saquearon todo y se llevaron cautivos.[13]

Las acertadas profecías del primer calendario contribuyeron a crear la popularidad del nuevo matemático, más que las clases entusiastas y deshilvanadas que daba en una sala vacía. Como ocurre siempre en tiempos de crisis, la creencia en la astrología volvía a afianzarse en el siglo XVI, no solo entre los ignorantes, sino también entre eruditos eminentes. Esta creencia desempeñó un papel importante y, a veces, hasta dominante en la vida de Kepler. La actitud de éste respecto de la astrología era típica de las contradicciones de su carácter y propia de una edad de transición.

Kepler comenzó sus actividades astrológicas con la publicación de los calendarios, y las terminó como astrólogo de la corte del duque de Wallenstein. Profesó la astrología para ganarse la vida. La llamó "hijastra de la astronomía", y dijo de las profecías populares que eran "horribles supersticiones" y "monerías de sortilegio".[14] En un típico estallido suyo escribió: "Un espíritu acostumbrado a la deducción matemática, cuando se ve frente a los falaces fundamentos [de la astrología] se resiste mucho, mucho tiempo, como un mulo obstinado, a poner el pie en ese sucio charco, hasta que lo obligan a hacerlo los golpes y maldiciones".[15]

Pero, mientras despreciaba esas crudas prácticas y se despreciaba también a sí mismo por haber recurrido a ellas, creía al propio tiempo en la posibilidad de una nueva y verdadera astrología, concebida como una ciencia empírica exacta. Escribió una serie de tratados serios sobre la astrología, tal y como él la entendía, y el tema astrológico se filtra constantemente hasta en sus obras científicas clásicas. Uno de esos tratados lleva como divisa: "Advertencia a ciertos teólogos, médicos y filósofos..., que mientras rechazan justamente las supersticiones de los astrólogos, no debieran arrojar al niño junto con el agua que se lo ha bañado",[16] pues "nada existe ni ocurre en el cielo visible que no sea sentido de alguna manera oculta por las facultades de la Tierra y de la naturaleza: [de suerte que] estas facultades del espíritu que están aquí en la Tierra, se ven tan afectadas como el propio cielo".[17] Y luego otra vez: "Es obvio que el cielo ejerce alguna influencia sobre el hombre; pero qué cosa sea ésta es algo que permanece intrínsecamente oculto".[18] En otras palabras, Kepler consideraba las corrientes prácticas astrológicas como puro charlatanismo, pero solo en la medida que un médico moderno desconfía de una dieta de adelgazamiento no probada, sin dudar, empero, acerca de la influencia que la dieta habrá de tener en la salud y la silueta. "La creencia en el efecto de las constelaciones procede, en primer lugar, de la experiencia, que es tan convincente que solo la gente que no la haya examinado puede negarla".[19]

Ya hemos visto que en el análisis que Kepler hace de sí mismo, a pesar de los pasajes introspectivos sorprendentemente modernos y de las agudas caracterizaciones de los miembros de su familia, todos los hechos principales y los atributos de los personajes se hacían derivar de las constelaciones planetarias. Pero, pensándolo bien, ¿qué otra explicación cabía dar en aquella época? Para un espíritu curioso, que no podía vislumbrar los procesos por los cuales la herencia y el medio forman el carácter de un hombre, la astrología, en una forma u otra, era la manera obvia de referir el individuo al todo universal, al hacer que se reflejara en él la constelación del mundo, al establecer una íntima simpatía y correspondencia entre microcosmos y macrocosmos: "El alma natural del hombre no es de dimensiones mayores que las de un punto; y en ese punto la forma y el aspecto de todo el cielo están potencialmente grabados, aun cuando ese cielo sea centenares de veces mayor".[20] A menos que la predestinación, por sí sola, pudiera explicarlo todo, investigando además el libro de la naturaleza, era lógico suponer que la condición y el destino del hombre

estuvieran determinados por los mismos movimientos celestes que determinaban el buen tiempo y el mal tiempo, las estaciones, la calidad de las cosechas, la fertilidad de animales y vegetales. En una palabra: el determinismo astrológico era, para un espíritu científico como el de Kepler, el precursor del determinismo biológico y psicológico.

Ya cuando niño le fascinaba el problema de saber por qué había llegado a ser lo que él era. Recordemos un pasaje de su autoanálisis: "En teología comencé con la predestinación y di en la opinión luterana de la falta de libre albedrío"; pero pronto hubo de repudiar esta opinión. Cuando tenía trece años "escribí a Tübingen para pedir que me enviaran cierto tratado teológico; y uno de mis camaradas me echó en cara: «Bachiller, ¿también tú tienes dudas sobre la predestinación?»[21] El misterio de "por qué soy lo que soy" debió inquietar con particular intensidad a un adolescente precoz y desdichado en aquel siglo de despertar, cuando la conciencia individual comenzaba a emerger de la conciencia colectiva del colmenar jerárquico de la Edad Media, donde las reinas y los guerreros, las obreras y los zánganos, habían ocupado todos sus ordenadas celdas en la existencia. Pero si no había predestinación, ¿cómo explicar las diferencias de carácter y personalidad, talento y dignidad, entre los miembros del mismo género, descendientes todos de Adán, o entre el propio Johannes, el niño prodigio, y su hermano epiléptico? El hombre moderno tiene de todo ello una explicación en los cromosomas y genes, en las respuestas de adaptación y en las experiencias traumáticas. El hombre del siglo XVI solo podía buscar una explicación en el estado general del universo durante el momento de la concepción o del nacimiento de ese hombre, tal como estaba expresado por la constelación de la Tierra, los planetas y los astros.

La dificultad estribaba en establecer exactamente cómo obraba tal influencia. Evidentemente el cielo "ejerce alguna influencia sobre el hombre", pero, específicamente, ¿qué influencia?

"Verdaderamente, con todo lo que sé de astrología no sé lo bastante para atreverme a predecir con seguridad cualquier cosa específica."[21a] Sin embargo, Kepler nunca abandonó sus esperanzas:

> Nadie debiera tener por increíble / que de las tonterías y blasfemias de los astrólogos / puede surgir algún conocimiento útil y sagrado / que del sucio légamo / puede salir un pequeño caracol / o un mejillón, / una ostra o una anguila, todos ellos alimentos útiles; / que de un montón de pedestres gusanos / puede surgir un gusano de seda, / y, por

último, / que en el hediondo estiércol / una activa gallina puede encontrar un buen grano / o una perla o una pepita de oro / si busca y revuelve bastante tiempo.[22]

Es difícil encontrar una página de los escritos de Kepler —unos veinte y macizos volúmenes *in folio*—, que no sea vivaz, aguda.

Y, en verdad, poco a poco de la confusión va surgiendo un cuadro más coherente. A los veinticuatro años escribió en una carta:

¿De qué manera el aspecto del cielo determina el carácter de un hombre en el instante de su nacimiento? Obra en la persona durante toda la vida, a la manera de los lazos que el campesino ata alrededor de los zapallos en el campo: los lazos no hacen que el zapallo crezca, pero determinan su forma. Lo mismo puede decirse del cielo: no imparte al hombre sus costumbres, su historia, su felicidad, sus hijos, sus riquezas o su mujer; pero modela la condición de ese hombre...[23]

De manera que solo la estructura aparece cósmicamente determinada, y no los acontecimientos particulares. Dentro de esa estructura, el hombre es libre. En los últimos años de Kepler, este concepto de la *Gestalt* del destino cósmico se hace más abstracto y aparece más purificado de escorias. El alma individual que lleva el sello potencial de todo el cielo reacciona, ante la luz procedente de los planetas, según los ángulos que éstos forman entre sí y según las armonías o desarmonías geométricas que resultan de ellos, así como el oído reacciona ante la armonía matemática de la música y el ojo ante la armonía de los colores. Esta capacidad que el alma posee para obrar como resonador cósmico, tiene un aspecto místico y un aspecto causal: por un lado, afirma la afinidad del alma con el *anima mundi;* por otro, la subordina a leyes estrictamente matemáticas. Aquí la posición particular de Kepler en lo que respecta a Astrología se fusiona con su visión pitagórica de la armonía de las esferas, que es unificadora y que en sí todo lo comprende.

CAPÍTULO II

EL "MISTERIO CÓSMICO"

1. LOS CUERPOS PERFECTOS

Desde las frustraciones de su primer año en Gratz, Kepler se refugió en las especulaciones cosmológicas que había emprendido a manera de juego, en sus días de Tübingen; pero esas especulaciones eran entonces más intensas y adquirían un carácter más matemático. Un año después de su llegada —para decirlo más precisamente el 9 de julio de 1595, pues Kepler consignó cuidadosamente la fecha— estaba dibujando una figura en el encerado para su clase, cuando se le ocurrió de pronto una idea con fuerza tal que a él le pareció que tenía en sus manos la clave del secreto de la creación. "Nunca podré describir con palabras el deleite que sentí por mi descubrimiento,"[1] hubo de escribir posteriormente. Y esa idea determinó el curso de la vida de Kepler y, durante toda ella, continuó siendo su principal fuente de inspiración.

La idea era la de que el universo se ha construido alrededor de ciertas figuras geométricas —triángulo, cuadrado, pentágono, etc.— que forman, por así decirlo, su esqueleto invisible. Antes de adentrarnos en los detalles será conveniente declarar enseguida que la idea en sí era completamente falsa. Sin embargo, condujo eventualmente a las leyes de Kepler, a la demolición del antiguo universo montado sobre ruedas y al nacimiento de la cosmología moderna. El seudo descubrimiento que originó todas estas cosas se expone en el primer libro de Kepler, el *Mysterium Cosmographicum,** que publicó a la edad de veinticinco años.

En el prefacio de lo obra, Kepler explica cómo llegó a ese

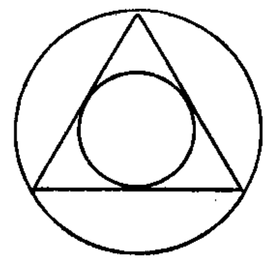
* El título completo es éste: *Introducción (Prodromus) a los tratados cosmográficos que contiene el misterio cósmico de las admirables proporciones que hay entre las órbitas celestes y las verdaderas y apropiadas razones* de *sus números, magnitudes y movimientos periódicos,* compuesto por Johannes Kepler, matemático de las ilustres heredades de Estiria, Tübingen, Anno 1596.

"descubrimiento". Cuando todavía era estudiante en Tübingen, su profesor de astronomía Maestlin le había hablado de Copérnico, y él admitía la idea de que el Sol estuviera en el centro del universo, "por razones físicas o, si se prefiere, metafísicas". Luego comienza a preguntarse por qué existen solo seis planetas, "en lugar de veinte o cien", y por qué las distancias y velocidades de los planetas son como son. Así comenzó a indagar las leyes de los movimientos planetarios.

Primero procuró establecer si una órbita podía ser dos, tres o cuatro veces mayor que otra. "Perdí mucho tiempo en este trabajo, en este juego numérico; pero no encontré ningún orden ni en las proporciones numéricas ni en las desviaciones de esas proporciones." Advierte al lector que el relato de sus fútiles esfuerzos "te mecerán de aquí para allá como las olas del mar"; y como no llegase a resultado alguno, intentó "una solución enormemente audaz". Intercaló un planeta auxiliar entre Mercurio y Venus y otro entre Júpiter y Marte, demasiados pequeños para que pudieran verse. Y con este expediente esperaba que podría llegar a alguna conclusión acerca de las proporciones. Pero tal procedimiento no dio resultado, ni tampoco lo dieron varios otros expedientes que intentó.

> Casi perdí todo el verano con este pesado trabajo. Por fin, me acerqué a los verdaderos hechos en una ocasión desprovista de toda importancia. Yo creo que la divina providencia dispuso las cosas de manera tal que aquello que no pude obtener con todos mis esfuerzos me fue dado por azar. Y creo que ello es así tanto más cuanto que siempre rogué a Dios que me concediera éxito en mi proyecto, si lo que Copérnico había dicho era verdadero.[2]

La ocasión de ese acontecimiento decisivo fue la antes mencionada lección que debía dar a su clase, y en la cual había



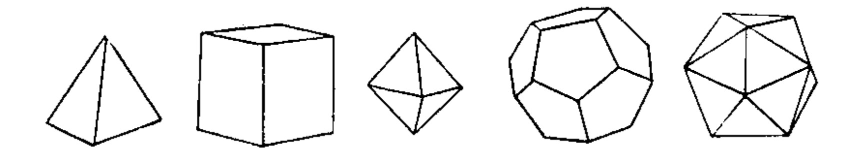
dibujado, con una finalidad completamente distinta, una figura geométrica en el encerado. La figura mostraba (debo descri-

birla de manera simplificada) un triángulo dispuesto entre dos círculos; en otras palabras, un círculo exterior rodeaba al triángulo; un círculo interior estaba contenido en él.

Cuando Kepler consideró los dos círculos, se le ocurrió, súbitamente, que sus proporciones eran las mismas que las de las órbitas de Saturno y Júpiter. El resto de la inspiración fue como un relámpago: Saturno y Júpiter son los "primeros" planetas, es decir, los dos más exteriores, y "el triángulo es la primera figura de la geometría. Inmediatamente traté de meter en el siguiente espacio que quedaba entre Júpiter y Marte, un cuadrado; entre Marte y la Tierra un pentágono; entre la Tierra y Venus, un hexágono..."

El intento no dio resultado..., todavía no; pero Kepler sentía que estaba muy cerca del secreto. "Y entonces volví a abordar el asunto. ¿Por qué buscar formas bidimensionales que correspondan a las órbitas del espacio? Es menester buscar formas tridimensionales y mira, querido lector, ahora ya tienes mi descubrimiento en tus manos..."

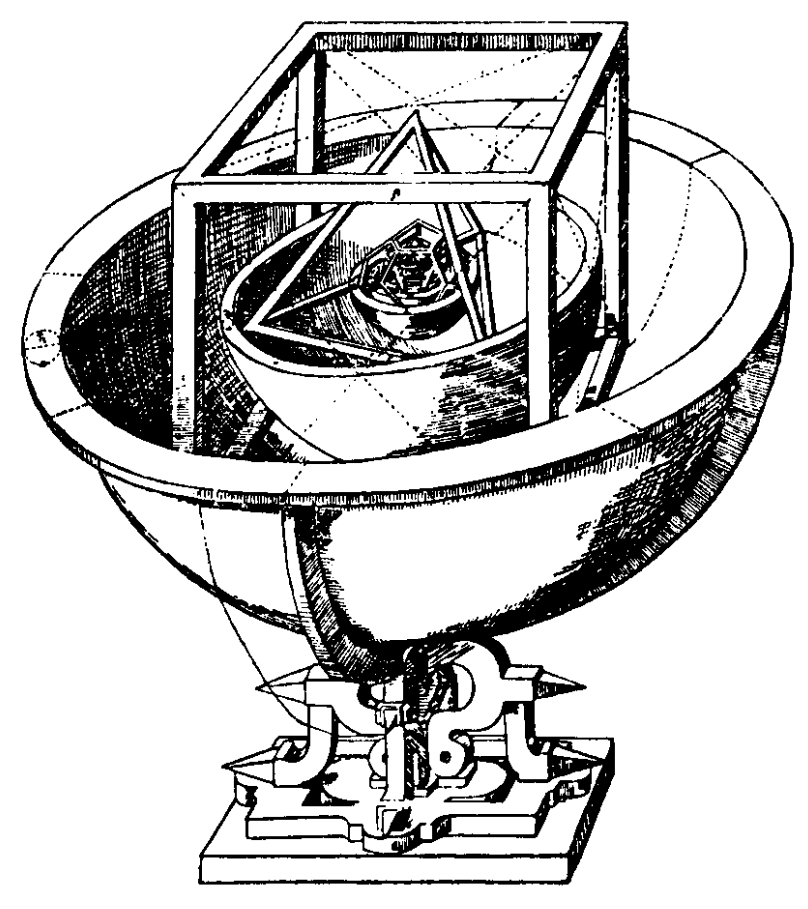
La cuestión es ésta: uno puede construir cualquier número de polígonos regulares en un plano bidimensional, pero solo



puede construir un número limitado de cuerpos perfectos en el espacio tridimensional. Estos "cuerpos perfectos", que tienen todas sus caras idénticas son: 1) el tetraedro (pirámide), limitado por cuatro triángulos equiláteros; 2) el cubo; 3) el octaedro (ocho triángulos equiláteros); 4) el dodecaedro (doce pentágonos); y 5) el icosaedro (veinte triángulos equiláteros).

Éstos se llamaban también cuerpos "pitagóricos" o "platónicos". Como son perfectamente simétricos, cada uno puede inscribirse en una esfera, de manera que todos sus vértices (ángulos) toquen la superficie de la esfera. Análogamente, cada uno puede contener una esfera, de suerte que ésta toque cada cara en su centro. Es un hecho curioso, inherente a la naturaleza del espacio tridimensional, que el número de cuerpos regulares (como lo demostró Euclides), se limite a estos cinco.

Cualquiera sea la forma que elijamos como cara, no puede construirse ningún cuerpo perfectamente simétrico que no sea uno de estos cinco. No pueden hacerse otras combinaciones.

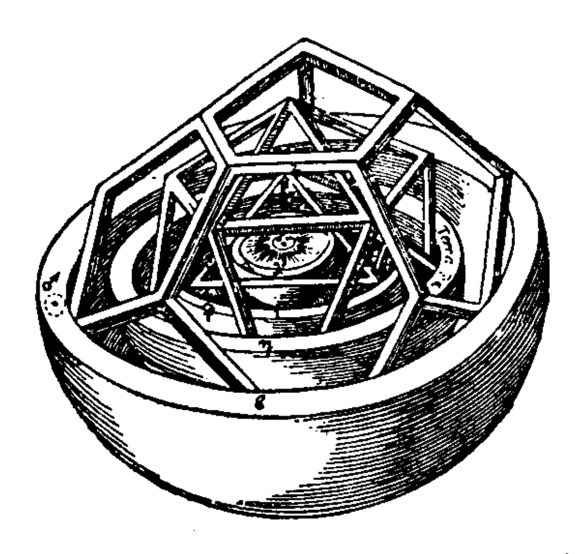


Modelo del universo. La esfera más exterior es la de Saturno. Ilustración del Mysterium Cosmographicum, *de Kepler.*

De manera que había solo cinco cuerpos perfectos y cinco espacios entre los planetas. Era imposible creer que esto se debiera al azar y no a la disposición divina. Esta circunstancia daba la respuesta completa a la interrogación de por qué había sólo seis planetas "y no veinte o cien".

También respondía a la interrogación de por qué las dis-

tancias entre las órbitas eran las que eran. Las distancias eran tales que los cinco cuerpos podían encajar exactamente en los espacios intermedios como en un invisible esqueleto o estructura. ¡Y encajaban! Por lo menos parecían encajar aproximadamente. Dentro de la órbita o esfera de Saturno Kepler puso un cubo y en el cubo otra esfera que era la de Júpiter. Metido en ésta estaba el tetraedro y en éste, la esfera de Marte. Entre las esferas de Marte y la Tierra estaba el dodecaedro; entre la Tierra y Venus, el icosaedro; entre Venus y Mercurio, el octaedro, ¡Eureka! El joven Kepler, profesor de la escuela protestante de Gratz, había resuelto el misterio del universo.



Detalle que muestra las esferas de Marte, la Tierra, Venus y Mercurio, con el Sol en el centro.

"¡Es sorprendente!", informa Kepler a sus lectores. "Aunque no tenía yo todavía una idea clara del orden en que deberían disponerse los cuerpos perfectos, ello no obstante..., logré disponerlos con tanta felicidad que luego, cuando verifiqué estas cosas, no tuve que modificar nada. Ahora ya no lamento el tiempo perdido, ya no me canso de mi obra; no me asusta ningún cálculo por difícil que sea. Me paso día y noche haciendo cálculos para ver si la proposición que yo había formulado coincidía con las órbitas copernicanas o si los vientos disiparían mi alegría... A los pocos días todo encontró su lugar. Vi cómo un cuerpo simétrico tras otro encajaba tan precisamente entre las órbitas apropiadas... que si un campesino te pregunta con qué clase de garfio están sostenidos los cielos de modo que no se caigan, te será fácil responderle. Adiós.[3]

Tuvimos el privilegio de asistir a uno de los raros ejemplos consignados de una inspiración falsa, de una suprema broma del *daimon* socrático, esa voz interior que habla con tan infalible, intuitiva seguridad al espíritu engañado. Ese inolvidable momento ante la figura dibujada en la pizarra tenía la misma íntima convicción que el *eureka* de Arquímedes o que el relámpago que iluminó a Newton al ver caer la manzana. Pero hay pocos ejemplos en que un engaño haya llevado a importantes y verdaderos descubrimientos científicos y revelado nuevas leyes de la naturaleza. En esto estriba la fascinación última de Kepler como individuo y como caso histórico. Porque, en efecto, la errónea creencia de Kepler en los cinco cuerpos perfectos no fue una fantasía pasajera, sino que perduró en él, en una versión modificada, hasta el fin de su vida, exhibiendo todos los síntomas de un engaño paranoico; y, sin embargo, esa creencia obró como el *vigor motrix,* como el acicate de las inmortales conquistas de Kepler. Este escribió el *Mysterium Cosmographicum* a los veinticinco años de edad, pero publicó una segunda edición un cuarto de siglo después, cuando ya había realizado la obra de su vida, descubierto sus tres leyes, destruido el universo ptolemaico y echado los cimientos de la cosmología moderna. La dedicatoria de esta segunda edición, escrita a los cincuenta años de edad, revela la persistencia de *l'idée fixe*:

> Han transcurrido cerca de veinticinco años desde que publiqué este librito... Aunque yo era entonces muy joven aún y esta publicación era mi primera obra de astronomía, así y todo, el éxito que ella obtuvo en los años siguientes proclama de viva voz que, antes, nadie publicó nunca un primer libro tan significativo, tan feliz y, atendiendo a su tema, tan digno. Sería erróneo considerarlo pura invención de mi espíritu. (No puede haber presunción alguna por mi parte ni admiración exagerada por la del lector, cuando tocamos el arpa heptacorde de la sabiduría del Creador.) Pues, como si un oráculo celestial me lo hubiera dictado, el librillo aparecido fue reconocido inmediatamente en todas sus partes excelente y cabalmente verdadero (como ocurre con los obvios actos de Dios).

El estilo de Kepler es a menudo exuberante y, a veces hasta ampuloso, pero rara vez llega a tan extremosos confines. La aparente presunción es en verdad el destello de la *l'idée fixe,* una emanación de la inmensa carga emotiva que tienen tales ideas. Cuando el paciente de un manicomio declara que es el intérprete del Espíritu Santo no lo hace por jactancia, sino porque está convencido de la verdad de su afirmación.

Y aquí tenemos, pues, a un joven de veinticuatro años, estudiante de teología, con solo unos pocos conocimientos es-

quemáticos de astronomía, quien aferrándose a una idea estrafalaria, tiene la convicción de que ha resuelto "el misterio cósmico". "No existe grande inventiva —para citar a Séneca— sin una pizca de demencia"; pero, en general, la demencia devora a la inventiva. La historia de Kepler demostrará cómo pueden darse excepciones a esta regla.

2. CONTENIDO DEL "MYSTERIUM"

Independientemente de su extravagante *leitmotiv*, el primer libro de Kepler contiene las simientes de sus principales descubrimientos futuros; y por ello debo exponer brevemente su contenido.

El *Mysterium* consta de un preludio y dos movimientos. El preludio ocupa el *Prefacio al lector*, del cual ya nos ocupamos, y el primer capítulo, entusiasta y lúcida profesión de fe en Copérnico.[4] Era aquélla la primera vez que un astrónomo profesional se pronunciaba pública e inequívocamente por el canónigo Koppernigk, a los cincuenta años de la muerte de éste. Y ello significaría el comienzo del triunfo póstumo de Copérnico.[5] Galileo, seis años mayor que Kepler, y otros astrónomos como Maestlin, guardaban aún silencio respecto de Copérnico o bien lo aprobaban sólo cautelosamente y en privado. Kepler se proponía agregar en su libro una prueba de que no había contradicción alguna entre la doctrina de Copérnico y las Sagradas Escrituras; pero el decano de la facultad teológica de Tübingen —con cuyo consentimiento oficial para la publicación del libro era menester contar— le ordenó que excluyese toda reflexión teológica y que —a la manera del famoso prefacio de Osiander— tratara las hipótesis copernicanas como puramente formales, puramente matemáticas.* En consecuencia, Kepler pospuso su apología teológica para una obra posterior; pero, así y todo, hizo exactamente lo contrario de lo que se le había aconsejado hacer, pues proclamó que el sistema copernicano era literal, física e incontrovertiblemente verdadero, "un tesoro inagotable de comprensión, verdaderamente divina, del maravilloso orden del mundo y de todos los cuerpos en él contenidos". Esto sonaba como una fanfarria laudatoria del nuevo mundo heliocéntrico. Los argumentos en favor del sistema, que

* Como sabemos, fue el propio Kepler quien, pocos años después, descubrió que el autor del prefacio de las *Revoluciones* era Osiander, y no Copérnico.

Kepler aducía, se hallaban en su mayor parte en la *Narratio prima* de Rético, que Kepler reprodujo como un apéndice del *Mysterium*, para ahorrarle al lector el trabajo de adentrarse en el ilegible libro de Copérnico.

A continuación del preludio, Kepler presenta su "prueba principal", de que las esferas planetarias están separadas entre sí o, si se quiere cercadas, por los cinco cuerpos perfectos. (Kepler no quiere decir, desde luego, que los cuerpos estuvieran realmente presentes en el espacio, ni creía tampoco en la existencia de las propias esferas, según ya veremos). La "prueba" consiste, en términos generales, en la deducción de que Dios solo puede crear un mundo perfecto. Y como existen solo cinco cuerpos simétricos, deben colocarse, evidentemente entre las seis órbitas planetarias, "donde encajan perfectamente". Mas, en verdad, no encajaban en modo alguno, conforme habría de descubrirlo pronto, con gran pesar. Además, no hay solo seis planetas, sino nueve (para no mencionar la serie de asteroides que existen entre Júpiter y Marte); pero, por lo menos, a Kepler se le ahorró el descubrimiento de los otros tres —Urano, Neptuno y Plutón— verificado después de su muerte.

En los seis capítulos siguientes (III a VIII) Kepler explica por qué hay tres planetas fuera de la órbita de la Tierra y dos dentro de ella; por qué la órbita está colocada donde está; por qué el cubo se halla entre los dos planetas más exteriores y el octaedro entre los dos interiores, qué afinidades y simpatías existen entre los diversos planetas y los distintos cuerpos, etcétera... Y se nos explica todo esto mediante deducciones *a priori*, derivadas directamente de los esotéricos pensamientos del Creador y apoyadas por razones tan fantásticas que apenas puede uno creer que esté leyendo la obra de uno de los fundadores de la ciencia moderna. Por ejemplo, "los cuerpos regulares del primer orden [es decir, aquellos que se hallan fuera de la órbita de la Tierra] tienen que mantener por su índole, una posición vertical; los del segundo orden deben flotar, pues si estos últimos estuvieran hechos para apoyarse en uno de sus lados y los anteriores en uno de sus vértices, en ambos casos el ojo se espantaría de la fealdad de tal espectáculo". Con este tipo de argumentación, el joven Kepler logra demostrar todo aquello en que cree, y creer en todo aquello que demuestra. El capítulo IX trata de astrología; el X de numerología; el XI del simbolismo geométrico del Zodíaco; el XII alude a la armonía pitagórica de las esferas y en él busca el autor correlaciones entre sus cuerpos perfectos y los intervalos armónicos de la

música; pero esto es solo un arabesco más de su ensueño. Y así termina la primera mitad del libro.

La segunda es diferente. Dije que ésta era una obra en dos movimientos, porque fue escrita de dos modos distintos y en dos claves diferentes, unidas tan solo por su *leitmotiv* común. La primera parte es medieval, apriorística y mística; la segunda, moderna y empírica. El *Mysterium* es el símbolo perfecto de la gran divisoria de las aguas.

El párrafo inicial de la segunda mitad debió de parecerle chocante a los lectores:

> Lo que hasta ahora hemos dicho ha servido tan solo para apoyar nuestra tesis con argumentos de probabilidad. Ahora pasaremos a la determinación astronómica de las órbitas y a las consideraciones geométricas. Si estas cosas no confirman la tesis, serán, por ende, vanos, sin duda, todos nuestros esfuerzos anteriores.[6]

De manera que toda la inspiración divina y toda aquella certeza *a priori* eran tan solo "probabilidades", de cuya verdad o falsedad decidirían los hechos observados. Sin transición alguna, de un solo salto, hemos cruzado la frontera que separa la especulación metafísica de la ciencia empírica.

Y Kepler se da entonces a la tarea de hilvanar todos los temas: confronta las proporciones de su modelo del universo con los datos observados. Como los planetas no se mueven alrededor del Sol en círculos, sino en órbitas ovales (que la primera ley de Kepler identifica, años después, como elipses), la distancia a que cada planeta se halla del Sol, varía dentro de ciertos límites. Kepler explicaba esta variación (o excentricidad) asignando a cada planeta una especie de cáscara o camisa esférica, de espesor bastante para acomodar la órbita oval entre sus paredes (véase la fig. de la pág. 247). La pared interior representa la distancia mínima del planeta respecto del Sol. La pared exterior, la distancia máxima. Las esferas ya mencionadas no se consideran como físicamente reales, sino solo como límites de espacio asignados a cada órbita. El espesor de cada cáscara o camisa y los espacios intermedios que hay entre ellas, se expresaban con las cifras de Copérnico. ¿Estaban dispuestas de manera tal que los cinco cuerpos encajaban exactamente entre ellas? En el prefacio, Kepler había anunciado con toda seguridad que sí encajaban. Ahora comprobaba que, en verdad, no encajaban. Todo parecía correcto en lo atañedero a las órbitas de Marte, la Tierra y Venus: pero no respecto de Júpiter y Mercurio. Kepler desdeñó las dificultades que presentaba Mercurio aduciendo la observación de que "nadie se maravillará de ello, dada la gran distancia". En cuanto a Mercurio,

Kepler recurrió francamente al engaño.[7] Mercurio era una especie de bola de *croquet* del país de las maravillas que pasaba a través de arcos celestiales móviles.

En los capítulos siguientes, Kepler intentó varios métodos para superar las discrepancias que aún quedaban. La falla debía hallarse ya en su modelo, ya en los datos de Copérnico. Y Kepler, naturalmente, prefirió dudar de éstos. Primero descubrió que Copérnico había colocado en el centro del mundo no realmente al Sol, sino el centro de la órbita de la Tierra "para evitarse dificultades" y no confundir a sus diligentes lectores, disintiendo demasiado de Ptolomeo".[8] Kepler se propuso remediar esta falla con la esperanza de obtener un *Lebensraum* más favorable para sus cinco cuerpos. Sus conocimientos matemáticos eran aún insuficientes para semejante tarea, de manera que pidió ayuda a su antiguo profesor, Maestlin, quien se la brindó complacido. Las nuevas cifras tampoco ayudaron a Kepler en modo alguno; sin embargo, de golpe, y casi sin advertirlo, había desplazado el centro del sistema solar hacia el punto en que realmente estaba. Y éste fue el primer producto accesorio importante de aquella cacería de fantasmas.

Su tentativa siguiente para superar los desacuerdos entre lo que él soñaba y los hechos observados se refería a la Luna. ¿Había que incluir o no la órbita de la Luna en el espesor de la esfera terrestre? Explicaba francamente a sus queridos lectores que elegiría la hipótesis que mejor se ajustara a su plan. Metería la Luna dentro de la cáscara terráquea o la confinaría a las tinieblas más extremas, o pondría su órbita a mitad de camino. pues no hay ninguna razón *a priori* en favor de cualesquiera de estas soluciones. (Las pruebas *a priori* de Kepler fueron descubiertas en su mayor parte, *a posteriori*.) Pero tampoco le valieron sus especulaciones con la Luna, de modo que el joven Kepler prosiguió lanzando un ataque frontal contra los datos de Copérnico. Con admirable impertinencia declaró que eran tan poco dignos de confianza que sus propias cifras resultarían muy sospechosas si coincidían con las de Copérnico. No solo no podía confiarse en las tablas; no solo Copérnico era inexacto en sus observaciones, como decía Rético (del que Kepler cita largos y embarazosos pasajes), sino que, además, el anciano canónigo mentía:

Es muy humano que el propio Copérnico adoptase cifras que, dentro de ciertos límites, se ajustaban a sus deseos y servían a su finalidad, cosa ésta que puede atestiguar el diligente lector de Copérnico... Copérnico elige las observaciones de Ptolomeo, de Walter y de otros, con

miras a que sus propios cálculos resulten más fáciles, y no siente escrúpulo alguno en pasar por alto o alterar algunas horas ocasionales en el tiempo observado, y cuartos de grados de ángulos.[9]

Veinticinco años después, el propio Kepler comentó, divertido, su primer desafío a Copérnico:

Después de todo, es digno de aprobación quien, al dar sus primeros pasos, decide que habrá de combatir con un gigante.[10]

Hasta aquí, en los primeros veinte capítulos del libro, Kepler trató de encontrar razones del número y de la distribución espacial de los planetas. Satisfecho él (si no sus lectores) con la circunstancia de que los cinco cuerpos suministraran todas las respuestas, y de que las discrepancias obedecieran a los cálculos erróneos de Copérnico, abordó un problema diferente y más promisorio, que ningún astrónomo antes que él se había planteado. Comenzó a buscar una relación matemática entre la distancia que separaba a un planeta del Sol y la longitud de su "año", es decir, el tiempo que necesitaba para cumplir una revolución completa.

Desde luego que estos períodos se conocían desde la Antigüedad con bastante precisión. En cifras redondas, Mercurio necesita tres meses para completar una revolución; Venus siete meses y medio; la Tierra, un año; Marte, dos años; Júpiter, doce años, y Saturno, treinta años. De suerte que cuanto mayor fuese la distancia a que un planeta se hallara del Sol tanto más demoraría en completar su revolución; pero esto solo era cierto en términos generales: no había una relación matemática exacta. Saturno, por ejemplo, se halla a doble distancia que Júpiter y, por lo tanto, debería insumir el doble que éste para completar un circuito, que entonces sería de veinticuatro años; pero, en realidad, Saturno emplea treinta. Lo mismo ocurre con los otros planetas. O sea: si partimos del Sol y nos alejamos de él por el espacio, el movimiento de los planetas, según sus órbitas, se hará cada vez más lento. (Para aclarar esta cuestión: no solo tienen que recorrer una órbita mayor para completar un circuito, sino que también lo hacen con menor velocidad. Si viajaran a través del espacio con la misma velocidad, Saturno, con un circuito dos veces más largo que el de Júpiter, demandaría dos veces más en completarlo; pero lo cierto es que emplea dos veces y media más.)

Nadie antes de Kepler se había planteado la cuestión de *por qué* ocurría esto de tal manera, así como nadie, antes que

él, se había preguntado por qué había solo seis planetas. Ocurrió que la última de las cuestiones resultó científicamente estéril * y la otra inmensamente fértil. La respuesta que dio Kepler fue la de que debía de existir una *fuerza que, emanando del Sol,* empujase a los planetas alrededor de sus órbitas. Los planetas exteriores marchan con mayor lentitud porque esa fuerza disminuye en proporción a la distancia, "como ocurre con la fuerza de la luz".

Sería difícil estimar demasiado la significación revolucionaria de esta proposición. En efecto: por primera vez, desde la Antigüedad, se trató no solo de *describir* los movimientos del cielo desde el punto de vista geométrico, sino, además, de asignarles una *causa física.* Hemos llegado aquí al punto en que la astronomía y la física se reúnen de nuevo, después de un divorcio que duró dos mil años. Esa reunión de las dos mitades del espíritu dividido produjo resultados explosivos. Llevó a Kepler a la formulación de sus tres leyes; condujo a establecer las columnas sobre las cuales Newton construyó el universo moderno.

Otra vez nos encontramos aquí en la feliz posición de poder observar, como quien contempla una película de movimiento lento, cómo Kepler se vio llevado a dar aquel paso decisivo. En el pasaje clave del *Mysterium Cosmographicum* que sigue, las llamadas numéricas son del propio Kepler y se refieren a las notas que él puso en la segunda edición:

> Si deseamos acercarnos a la verdad y establecer cierta correspondencia en las proporciones [entre las distancias y velocidades de los planetas], deberemos elegir entre estos dos supuestos: o bien las almas ii que mueven a los planetas son menos activas cuanto más alejado esté el planeta del Sol, o bien existe solo un alma iii motriz, en el centro de todas las órbitas, que es el Sol, el cual impulsa más vigorosamente al planeta cuanto más cerca de él se halle el planeta, pero cuya fuerza se agota casi cuando obra en los planetas exteriores, en virtud de la larga distancia y del debilitamiento de la fuerza que ella comporta.[11]

En la segunda edición, Kepler puso las siguientes notas a este pasaje:

> ii Que tales almas no existen es cosa que demostré en mi *Astronomia Nova.*

* Por lo menos, nuestros instrumentos matemáticos son todavía inapropiados para abordar la génesis y morfología del sistema solar. Todo depende de que se plantee el problema correctamente en el momento oportuno.

iii Si sustituimos la palabra "alma" por la palabra "fuerza", nos hallaremos frente al principio que informa mi física de los cielos en la *Astronomia Nova*..., pues antes yo creía firmemente que la fuerza motora de un planeta era un alma... Con todo, cuando reflexioné que esta causa motora disminuía en proporción a la distancia así como la luz del Sol disminuye en proporción a la distancia del Sol, llegué a la conclusión de que esa fuerza debía ser algo sustancial, "sustancial" no en el sentido literal..., sino del mismo modo en que decimos que la luz es algo sustancial, con lo cual queremos significar que se trata de una entidad insustancial, que emana de un cuerpo sustancial.[12]

Estamos asistiendo aquí al vacilante surgimiento de los conceptos modernos de "fuerza" y "energía radiante", que son tanto materiales como no materiales y, en general, tan ambiguos y desconcertantes como los conceptos místicos que aquéllos vinieron a remplazar. Cuando consideramos el modo de operar del espíritu de Kepler (o de Paracelso, Gilbert, Descartes) comprendemos la falacia de la creencia según la cual, en algún momento, entre el Renacimiento y el Iluminismo, el hombre se sacudió las "supersticiones de la religión medieval", así como se sacude un perrito salido del agua, y comenzó a andar por el resplandeciente y nuevo camino de la ciencia. En estos espíritus no encontramos ningún rompimiento brusco con el pasado, sino una gradual transformación de los símbolos de su experiencia cósmica —del *anima motrix* se pasa a la *vis motrix*, del espíritu motor a la fuerza motora; de las imágenes mitológicas, a los jeroglíficos matemáticos—, transformación que nunca se completó y, es de esperar, nunca se completará enteramente.

Los detalles de la teoría de Kepler eran todos ellos, de nuevo, erróneos. La fuerza motora que él atribuía al Sol no guarda semejanza alguna con la gravedad; es más bien una especie de látigo que fustiga a los planetas perezosos para que marchen por sus órbitas. Como resultado de ello, la primera tentativa que hizo Kepler para formular la ley de la relación de las distancias de los planetas y los períodos, era tan obviamente errónea, que él mismo debió admitirlo[13] y agregó luego, anhelosamente:

Aunque yo preví esto desde el comienzo, así y todo, no quise privar al lector de ese estímulo para realizar esfuerzos ulteriores. ¡Oh, si pudiéramos ver el día en que las dos series de cifras coincidan!... Mi única finalidad era la de que otros se sintieran impulsados a buscar la solución cuyo camino yo había abierto.[14]

Pero fue el propio Kepler quien encontró la solución correcta, en los últimos años de su vida: es su tercera ley. En

la segunda edición del *Mysterium* agregó una nota a la frase: "¡Oh, si pudiéramos ver el día..!" La nota dice así:

> Hemos vivido para ver ese día, después de veintidós años, y para complacernos en él. Por lo menos, yo; confío en que Maestlin y muchos otros hombres... compartan mi alegría.[15]

El capítulo final del *Mysterium* representa un retorno a la costa medieval del torrente del pensamiento kepleriano. Kepler dice que ese capítulo es "como el postre después de esta sustancial comida", y se refiere a las constelaciones del cielo en el primer día y en el último día del mundo. Nos ofrece allí un promisorio horóscopo de la creación, que comenzó el domingo 27 de abril de 4977 a. C.; pero acerca del último día Kepler dice modestamente: "No me fue posible deducir el fin de los movimientos, atendiendo a razones interiores."

Con esta nota infantil concluye el primer libro de Kepler, el sueño de los cinco cuerpos perfectos que determinan el esquema del universo. La historia del pensamiento conoce muchas verdades estériles y muchos errores fértiles. El error de Kepler fue de inmensa fertilidad. "La dirección de toda mi vida, de mis estudios y obras, estuvo determinada por este librito", escribió un cuarto de siglo después,[16] "pues casi todos los libros sobre astronomía que publiqué a partir de entonces se referían a uno u otro de los capítulos principales de ese librito y son exposiciones más cabales o complementos de lo que en él se dice".[17] Sin embargo, también tuvo un atisbo de lo paradójico que era todo ello, pues agregó:

> Los caminos por los cuales los hombres llegan a comprender las cuestiones celestes, me parecen casi tan maravillosos como las propias cuestiones.[18]

3. RETORNO A PITÁGORAS

En los capítulos anteriores quedó sin explicar una cuestión capital: ¿qué cosa fue, exactamente, la que atrajo con tanta fuerza a Kepler, cuando aún era estudiante de teología, al universo copernicano? En el análisis que hizo de sí mismo, Kepler manifestó expresamente que su interés no residía en la astronomía propiamente dicha, sino que se había convertido a la teoría copernicana, "por razones físicas o, si se prefiere, metafísicas". Y Kepler repite esta afirmación casi literalmente en el prefacio del *Mysterium*. Explica de manera distinta,

en diferentes pasajes, estas "razones físicas o metafísicas"; pero el núcleo de ellas es el hecho de que el Sol tiene que estar en el centro del mundo porque es el símbolo de Dios Padre, fuente de luz y calor, generador de la fuerza que impulsa a los planetas por sus órbitas; además un universo con el Sol como centro es geométricamente más sencillo y satisfactorio. Éstas parecen cuatro razones distintas, pero para Kepler constituyen un complejo único e indivisible, una nueva síntesis pitagórica de misticismo y ciencia.

Recordemos que para los pitagóricos, y para Platón, la fuerza animadora de la divinidad se irradiaba desde el centro del mundo hacia afuera; pero Aristóteles desplazó el primer motor a la periferia del universo. En el sistema copernicano, el Sol volvía a ocupar el lugar del fuego central de los pitagóricos, pero Dios permanecía fuera y el Sol no tenía ni atributos divinos ni influencia física alguna sobre los movimientos de los planetas. En el universo de Kepler todos los atributos místicos y poderes físicos se concentran en el Sol, y el primer motor torna a la posición central que le corresponde. El universo visible es el símbolo y la "rúbrica" de la Santísima Trinidad: el Sol representa al Padre; la esfera de la estrellas fijas, al Hijo; y las fuerzas invisibles que, emanando del Padre, obran a través del espacio interestelar, representan el Espíritu Santo.

El Sol, situado en medio de las estrellas móviles, quieto él mismo, aunque sea la fuente del movimiento, lleva la imagen de Dios, Padre y Creador: distribuye su fuerza motora a través de un medio que contiene los cuerpos móviles, a medida que el Padre crea a través del Espíritu Santo.[19]

El hecho de que el espacio tenga tres dimensiones es un reflejo, una "rúbrica" de la Trinidad mística:

Y así son las cosas corporales, así son las materias corpóreas, representadas en *tertia quantatis specie trium dimensionum.*[20]

La verdad unificadora entre el espíritu de Dios y el espíritu del hombre está representada para Kepler, como lo estaba para la Fraternidad Pitagórica, por las verdades eternas y últimas de la "divina geometría".

¿Para qué malgastar palabras? La geometría existía antes de la creación, es coeterna con el Espíritu de Dios, es *Dios mismo* (¿no es Dios mismo aquello que existe en Dios?); la geometría ofreció a Dios

un modelo para la creación y fue infundida en el hombre, junto con la propia semejanza de Dios, y no tan sólo transmitida al espíritu del hombre a través de los ojos.[21]

Pero si Dios creó el mundo de acuerdo con un modelo geométrico y dotó al hombre de la comprensión de la geometría, luego debía ser perfectamente posible —así lo pensaba el joven Kepler—, deducir toda la estructura del universo, por un puro razonamiento *a priori,* mediante la interpretación del Espíritu del Creador, por así decirlo. Los astrónomos son "los sacerdotes de Dios, llamados a interpretar el libro de la naturaleza", y seguramente los sacerdotes tienen el derecho de conocer las respuestas. Si la evolución de Kepler se hubiera detenido aquí, éste no habría llegado a ser otra cosa que un extravagante; pero ya señalé la diferencia que media entre las deducciones *a priori* de la primera parte del libro y el enfoque científico moderno de la segunda parte. Esta coexistencia de lo místico y lo empírico, de audaces vuelos del pensamiento y de la investigación penosa, enconada, paciente, continuó siendo, como veremos, el rasgo principal del carácter de Kepler, desde su juventud temprana hasta la vejez. Otros hombres que vivieron en la línea divisoria exhibieron el mismo dualismo, pero, en Kepler, éste era más pronunciado y paradójico, y alcanzaba extremos rayanos en la demencia. Ello explica su increíble mezcla de temeridad y pueril cautela, su irritabilidad y paciencia, su ingenuidad y su profundidad filosófica. Ese dualismo lo llevó a formular cuestiones que nadie se había atrevido antes a formular sin temblar por su audacia o sin avergonzarse de su aparente insensatez. Algunas de esas cuestiones parecen carentes de significación para el espíritu moderno; otras condujeron a la reconciliación de la física terrestre con la geometría celeste, y fueron el comienzo de la cosmología moderna. Carece de importancia el hecho de que algunas de las respuestas de Kepler fueran equivocadas; como en el caso de los filósofos jónicos de la edad heroica, los filósofos del Renacimiento fueron tal vez más notables por la índole revolucionaria de las cuestiones que se plantearon que por las respuestas que propusieron. Paracelso y Bruno, Gilbert y Tico, Kepler y Galileo, dieron algunas respuestas que son aún válidas; pero primero y, ante todo, fueron grandes maestros de la interrogación. Con todo, *post factum* es siempre difícil apreciar la originalidad y la imaginación que eran necesarias para plantear una cuestión que nunca se había planteado antes. En tal sentido, Kepler también es el primero de la lista.

Algunas de sus cuestiones le fueron inspiradas por cierto sello medieval de misticismo y, sin embargo, resultaron de una pasmosa fertilidad. El desplazamiento del primer motor desde la periferia del universo al cuerpo físico del Sol, símbolo de la divinidad, preparó el camino para forjar el concepto de una fuerza de gravitación, símbolo del Espíritu Santo, que gobierna a los planetas. De modo que una inspiración puramente mística fue la raíz de la primera teoría racional de la dinámica del universo, basada en la trinidad secular de las leyes de Kepler.

Igualmente pasmosa fue la fertilidad de los errores de Kepler, comenzando por el universo construido sobre la base de los cinco cuerpos y terminando con un universo gobernado por armonías musicales. Este proceso de error que engendra verdades queda esclarecido por los comentarios que el propio Kepler hizo sobre el *Mysterium Cosmographicum*. Dichos comentarios aparecen en las notas de la segunda edición, escritas veinticinco años después, las que ya he mencionado repetidas veces. En completo contraste con su anterior pretensión de que el libro se había escrito como si lo hubiera dictado un "oráculo celestial" y que él representaba un "obvio acto de Dios", las notas de Kepler fustigan los errores del libro con acre sarcasmo. La obra comienza, como recordamos, con un "esbozo de mi prueba principal", y el comentario de Kepler empieza con esta frase: "¡Ay de mí, aquí estuve disparatando!" El capítulo IX trata de las "simpatías" entre los cinco cuerpos y los planetas. En las notas se desdeña todo esto, por considerárselo mera "fantasía astrológica". En ellas se dice que el capítulo X, "sobre el origen de los números privilegiados", es "vacuo palabrerío". El capítulo XI "referente a las posiciones de los cuerpos regulares y al origen del Zodíaco", merece en las notas la calificación de "nada importante, falso y basado en supuestos ilegítimos". Sobre el capítulo XVII, relativo a la órbita de Mercurio, Kepler dice: "Eso no es verdadero en absoluto; el razonamiento de todo el capítulo es erróneo." El importante capítulo XX, "sobre la relación entre los movimientos y las órbitas", en el cual ya se anuncia la tercera ley, se considera falaz, "porque empleé palabras inciertas, ambiguas, en lugar del método aritmético". En las notas, Kepler ataca el capítulo XXI, que trata de las discrepancias entre la teoría y la observación, de una manera casi falsamente petulante. Por ejemplo: "Esta cuestión es superflua; ...puesto que no hay discrepancia, ¿por qué tuve que inventarla?"

Pero las notas que puso a este capítulo contienen dos observaciones de tono diferente:

> Si mis cifras falsas se aproximaban a los hechos, esto fue solo obra del azar... Estos comentarios no son dignos de publicarse. Sin embargo, me procura placer recordar cuántos rodeos tuve que dar, cuántas paredes tuve que andar recorriendo a tientas en la oscuridad de mi ignorancia, hasta hallar la puerta que se abre a la luz de la verdad... De esa manera yo soñaba con la verdad.[22]

En la época en que había terminado de redactar sus notas a la segunda edición (notas que demandaron un volumen aproximadamente igual a la propia obra), el anciano Kepler había demolido prácticamente todos los puntos formulados por el joven Kepler..., salvo el valor subjetivo que el libro tenía para el autor, como punto de partida de su larga peregrinación, como visión que, aunque falsa en los detalles, era "un sueño de la verdad", "inspirado por un Dios bondadoso". En realidad el libro contenía los sueños o gérmenes de casi todos los descubrimientos posteriores de Kepler, como productos accesorios de su errónea idea central. Pero en años posteriores, como lo demuestran las notas, aquella *idée fixe* quedó intelectualmente neutralizada por tantas reservas y correcciones que no podía dañar el funcionamiento de la mente de Kepler, mientras la fe irracional que él tenía en su verdad básica siguió siendo, emocionalmente, la fuerza motora que alentaba detrás de cada una de sus conquistas. El hecho de poner al servicio de la búsqueda racional inmensas energías psíquicas procedentes de una obsesión irracional, parece constituir otro secreto del genio, por lo menos de cierto tipo de genio. Ello puede también explicar la visión deformada que ese tipo de genio tan frecuentemente tiene de su propia obra. Por ejemplo, en las notas que Kepler puso al *Mysterium* se refiere orgullosamente a algunos descubrimientos menores de sus obras posteriores, pero no menciona ni una sola vez la primera ni la segunda de las leyes inmortales que cualquier escolar asocia con el nombre de Kepler. Las notas se refieren principalmente a las órbitas planetarias. Sin embargo, en ningún momento se menciona el hecho de que esas órbitas sean elipses (primera ley de Kepler); era como si Einstein, en su vejez, hubiera expuesto su obra sin mencionar la teoría de la relatividad. Kepler se propuso demostrar que el sistema solar estaba construido como un cristal perfecto, alrededor de cinco cuerpos divinos, y descubrió, para pesar suyo, que ese sistema estaba dominado por curvas desequilibradas e imperfectas. Y de ahí que, inconscientemente, sintiera

como tabú la palabra "elipse"; y de ahí también su ceguera ante su conquista máxima, y el hecho de que se aferrara a la sombra de la *idée fixe*.[23] Kepler era demasiado honesto para ignorar la realidad, pero también demasiado vehemente para valorarla.

Un estudioso moderno observó lo siguiente acerca de la revolución científica: "Uno de los rasgos más curiosos y exasperantes de todo este magnífico movimiento es que ninguno de sus grandes representantes parece haber sabido con satisfactoria claridad qué estaba haciendo exactamente o cómo lo estaba haciendo."[24] También Kepler descubrió su América creyendo que era la India.

Pero el impulso que lo movía no se enderezaba a ningún beneficio práctico. En el laberinto del espíritu de Kepler el hilo de Ariadna es su misticismo pitagórico, su búsqueda religioso-científica de un universo armonioso, gobernado por formas perfectas o cuerdas perfectas. Y ese hilo lo condujo a través de bruscas y vertiginosas vueltas, por *culs-de-sac*, hacia las primeras leyes exactas de la naturaleza, hacia la superación del abismo milenario que se abría entre la física y la astronomía, hacia la matematización de la ciencia. Kepler recitó sus oraciones en el lenguaje de la matemática, y destiló su fe mística en el Cantar de los Cantares de un matemático.

> Así, pues, Dios mismo / era demasiado excelente para permanecer ocioso, / y comenzó a desarrollar el juego de las rúbricas / y a imprimir su semejanza en el mundo: por eso me aventuro a pensar / que toda la naturaleza y el cielo lleno de gracia se / simbolizan en el arte de la geometría... / Y a medida que Dios Creador jugaba, / enseñaba el juego a la naturaleza, / que creó a su imagen; le enseñaba el mismo juego / que Él jugaba con ella....[25]

Aquí tenemos por fin la jubilosa refutación de la caverna de Platón. El mundo vivo ya no es la tenue sombra de la realidad, sino la danza de la naturaleza cuyo ritmo impone Dios. La gloria del hombre estriba en su capacidad de comprender la armonía y el ritmo de la danza, comprensión hecha posible por su don divino de pensar por números:

> ...Estas cifras me complacían porque eran cantidades, es decir, algo que existía antes que el cielo. Pues las cantidades fueron creadas al comienzo, junto con la sustancia; pero el cielo fue creado solo en el segundo día....[26] Las ideas de las cantidades estaban, y están, en Dios desde la eternidad, son el mismo Dios; por eso también se presentan como arquetipos en todos los espíritus creados a semejanza de Dios. En esto coinciden tanto los filósofos paganos como los maestros de la Iglesia.[26a]

Hacia la época en que Kepler escribió este credo, ya estaba completa la primera fase de la marcha del joven peregrino. Sus dudas y temores religiosos se habían transformado en la madura inocencia del místico; la Santísima Trinidad, en un símbolo universal; su anhelo del don de la profecía, en investigación de las causas últimas. Los padecimientos de una infancia caótica, roída por la sarna, habían dejado una sobria sed de leyes y armonía universales; los recuerdos de un padre brutal pudieron influir acaso en su visión de un Dios abstracto, sin rasgos humanos, determinado por leyes matemáticas, incompatible con actos arbitrarios.

Su aspecto físico había sufrido un cambio igualmente radical: el adolescente de cara abotagada y piernas enclenques se había convertido en una figura delgada, oscura, correosa, cargada de energía nerviosa, de rasgos cincelados y de perfil algún tanto mefistofélico, desmentido, empero, por la melancolía de los ojos dulces y miopes. El inquieto estudiante que nunca podía terminar lo que comenzaba, se convirtió en un estudioso de prodigiosa capacidad de trabajo, tanto física como mental, de una paciencia fanática, que no reconoce par en los anales de la ciencia.

En el universo freudiano, la juventud de Kepler es la historia de una feliz curación de neurosis por sublimación; en el universo de Adler es la triunfante superación de complejos de inferioridad; en el universo de Marx es la respuesta que la historia dio a la necesidad de mejorar las tablas de navegación; en el universo del genético es una caprichosa combinación de genes. Pero si eso fuera todo, cualquier tartamudo podría convertirse en un Demóstenes, y deberían valorarse en alto grado los padres sádicos. Tal vez Mercurio conjuntamente con Marte sea, tomada con unos pocos granos cósmicos de sal, una explicación tan buena como cualquier otra.

CAPÍTULO III

ANGUSTIAS DE CRECIMIENTO

1. LA COPA CÓSMICA

Kepler tuvo la inspiración de los cinco cuerpos perfectos, cuando contaba veinticuatro años, en julio de 1595. Durante los seis meses siguientes trabajó con ahínco en el *Mysterium* y mantuvo informado a Maestlin —a la sazón en Tübingen— sobre cada fase de sus progresos, por medio de largas cartas en que pedía ayuda a su antiguo profesor. Maestlin se la prestó refunfuñando pero con prodigalidad.

Michael Maestlin fue para Kepler una especie de Rético al revés. Era veinte años mayor que Kepler y, sin embargo, había de sobrevivirle. Un grabado contemporáneo lo muestra como un individuo barbado, jovial y un tanto ausente. Había sido profesor de matemática y astronomía en Heildelberg; luego lo fue en su natal Tübingen. Era un maestro competente, de sólida reputación académica. Había publicado un manual de tipo convencional sobre astronomía, es decir basado en el sistema ptolemaico, pero en sus clases hablaba con admiración de Copérnico. Y de esa manera dio la chispa en el inflamable espíritu de Kepler. De acuerdo con el modo de ser de los hombres mediocres de buen natural, que conocen y aceptan sus propias limitaciones, profesaba una ingenua admiración por el genio de su ex alumno, y se acarreó considerables molestias al ayudarlo, por más que respondiera con ocasionales rezongos a las incesantes demandas de Kepler. Cuando el libro estuvo terminado y el consejo de la universidad de Tübingen solicitó la experta opinión de Maestlin, éste recomendó con entusiasmo que el libro se publicara y, una vez acordado el permiso, él mismo vigiló la impresión. En aquellos días, semejante tarea exigía prácticamente, que se le dedicara todo el tiempo, y el caso fue que el consejo de la universidad tuvo que llamar al orden a Maestlin por descuidar sus propios deberes. Maestlin se quejó de ello a Kepler en tono incomprensiblemente malhu-

morado. Kepler replicó, en medio de sus habituales efusiones de gratitud, que Maestlin no debía sentirse molesto por la reprimenda, puesto que el haber vigilado la impresión del *Mysterium* le había granjeado fama inmortal.

En febrero de 1596, la redacción primera del libro estaba completa y Kepler pidió permiso a sus superiores de Gratz para visitar a su Württenberg natal, y concertar la publicación del libro. Pidió dos meses de permiso, pero su ausencia se extendió a siete, pues se había entregado a una de esas quimeras típicamente keplerianas. En efecto, había persuadido a Federico, duque de Württenberg, para que adquiriera un modelo del universo con los cinco cuerpos perfectos, construido según la forma de una copa. "Un pueril o fatal deseo de obtener el favor de los príncipes", como luego hubo de confesar, lo había llevado a Stuttgart, donde residía la corte de Federico, a quien le había explicado su idea en una carta:

Puesto que el Todopoderoso me concedió el verano último un *inventum* importante en astronomía, al cabo de prolongados y pródigos esfuerzos y diligencias, *inventum* que yo expliqué en un librito especial que publicaré alguna vez; puesto que toda la obra y la demostración del *inventum* pueden representarse apropiada y graciosamente mediante una copa de una ana de diámetro, la cual sería una verdadera y genuina semejanza del mundo y un modelo de la Creación, en la medida que la razón humana puede concebirlo, cosa que ningún hombre nunca viera u oyera antes, postergué la preparación de tal modelo o su exhibición a cualquier otro hombre hasta el momento presente, en que llego de Estyria con el propósito de poner este verdadero y correcto modelo del mundo ante la vista de vuestra gracia, como mi natural soberano, para que seáis vos el primer hombre de la tierra que lo vea.[1]

Kepler continuaba la misiva sugiriendo que las distintas partes de la copa fueran hechas por diferentes plateros, y que esas partes se uniesen luego para evitar que el secreto cósmico se divulgara. Los signos de los planetas podían hacerse en piedras preciosas talladas, Saturno de diamante, Júpiter de circón, la Luna, una perla, etcétera. La copa serviría siete clases diferentes de bebidas llevadas a través de ocultos caños de cada esfera planetaria a siete espitas puestas en el borde: El Sol suministraría una deliciosa *acqua vitae;* Mercurio, coñac; Venus, hidromiel; la Luna, agua; Marte, un fuerte aperitivo; Júpiter, "un delicioso vino blanco nuevo"; y Saturno, "un mal vino viejo o cerveza"; con lo cual "quienes ignoren las cuestiones astronómicas podrían quedar expuestos a la vergüenza y el ridículo".

Al asegurar a Federico que encargando tal copa haría un

favor a las artes y un servicio a Dios Todopoderoso, Kepler se despedía del duque como obediente servidor.

El duque escribió al margen de la carta de Kepler: "Que haga primero un modelo de cobre, y cuando lo veamos y decidamos que es digno de hacerse en plata, no faltarán los medios." La carta de Kepler llevaba fecha del 17 de febrero y la respuesta del duque se le transmitió al día siguiente. La imaginación de Federico había quedado prendada por la idea; pero Kepler no tenía dinero para hacer un modelo de cobre, como se lo comunicó, resentido, al duque, en su carta siguiente. Entonces emprendió la hercúlea tarea de hacer en papel un modelo de todas las órbitas planetarias y de los cinco cuerpos perfectos. Trabajó día y noche durante una semana; años después observaba, con nostalgia, que se trataba de un bonito modelo, hecho con papeles de diferentes colores, y las órbitas de papel azul.

Cuando quedó terminado el monstruo de papel se lo envió al duque, disculpándose por sus grandes dimensiones y torpeza de construcción. El duque respondió de nuevo prontamente, al día siguiente, ordenando que su cancillería consultara la experta opinión del profesor Maestlin. El buen Maestlin escribió a Federico que la copa de Kepler representaría una "gloriosa obra de erudición", y el duque escribió, al margen de la carta: "Puesto que ello es así, nos complace que la obra se realice."

Pero, por lo visto, construir el mundo alrededor de cinco poliedros había sido para Dios tarea más fácil que para los plateros ejecutar una copia. Además, a Federico no le agradaba representar el misterio cósmico en una copa, sino que quería que se lo representara en un globo celeste. Kepler hizo otro modelo de papel, se lo dejó al platero y en setiembre volvió a Gratz, después de haber perdido casi seis meses en la corte de Federico. Pero el duque no abandonó el proyecto, sino que lo arrastró durante varios años. En enero de 1598, Kepler escribió al buen Maestlin (que servía ahora de intermediario): "Si al duque le parece bien, lo mejor será deshacer toda esa basura y devolverle la plata fundida... No creo que la idea valga la pena... Comencé con demasiada ambición." [2] Pero seis meses después, ofrecía, vía Maestlin, un nuevo proyecto. La copa, que a la sazón se había convertido en un globo, iba esta vez a convertirse ahora en un *planetarium* móvil, impulsado por un aparato de relojería. La descripción del artefacto ocupaba diez páginas impresas, *in folio*. Kepler informó al duque que un matemático de Frankfurt, Jacob Cuno, se había ofrecido para construir un *planetarium* que reproduciría los

movimientos celestes, "con un error de un grado durante los seis o diez mil años siguientes"; pero Kepler explicaba que semejante máquina sería demasiado grande y costosa. Proponía, por ello, una más modesta, para un siglo solamente. "Pues no cabe esperar (sin tener en cuenta el hecho del Juicio Final) que semejante obra mecánica permanezca en un lugar sin sufrir alteraciones durante cien años. Demasiadas guerras, incendios y otros cambios pueden ocurrir." [8]

La correspondencia continuó durante otros dos años. Luego terminó por olvidarse piadosamente el asunto. Pero esta aventura quijotesca nos recuerda, inevitablemente los mal encaminados vagabundeos del padre, el tío y el hermano. Su natural espíritu inquieto le hacía imaginar osadas empresas, a las cuales dedicaba penosos trabajos, y de tiempo en tiempo algún residuo de veneno contenido en la sangre se manifestaba en un salpullido que momentáneamente convertía al sabio en un payaso. Esto se evidencia penosamente en la tragicomedia del primer matrimonio de Kepler.

2. MATRIMONIO

Antes de su viaje a Württenberg, los amigos que Kepler tenía en Gratz encontraron una presunta novia para el joven matemático en la hija de un rico molinero, viuda ya dos veces a la edad de veintitrés años. Bárbara Muehleck había casado a los dieciséis años, contra su voluntad, con un ebanista de edad mediana, que murió a los dos años del enlace; luego, con un pagador viudo, ya entrado en años, que aportó al matrimonio un puñado de hijos contrahechos y enfermos crónicos. Después del oportuno fallecimiento de este segundo esposo se comprobó que había malversado el dinero que se le había confiado. Bárbara, a quien Kepler describió como "simple de entendimiento y gorda de cuerpo", vivía entonces con sus padres, que no podían esperar gran cosa del futuro de la hija. Sin embargo, cuando Kepler presentó su petición, a través de dos respetables hombres de la clase media (un inspector de escuelas y un diácono), el orgulloso molinero rechazó la petición, alegando que no podía confiar a Bárbara ni su dote a un hombre de posición tan baja y de tan miserable paga. Ése fue el comienzo de prolongadas y sórdidas negociaciones, entabladas entre los amigos de Kepler y la familia de Bárbara.

Cuando Kepler salió para Stuttgart aún no se había con-

certado nada; pero, en la primavera, los amigos le escribieron que la petición había sido aceptada, y le aconsejaron que apresurara su regreso y que llevase de Ulm "alguna buena tela de seda, o por lo menos el mejor tafetán doble, lo bastante para hacer ropas completas para ti y la novia". Pero Kepler, demasiado ocupado con su copa de plata cósmica, pospuso su regreso y cuando volvió a Gratz, el padre de Frau Bárbara había cambiado otra vez de opinión. Kepler no parece haberse preocupado gran cosa por ello, pero sus infatigables amigos continuaron realizando esfuerzos. El decano de la escuela y hasta las autoridades de la iglesia se unieron ..."y convinieron en atacar el ánimo, ya de la viuda, ya del padre, y tomándolos por asalto consiguieron —escribe Kepler— una nueva fecha para mis esponsales. Y así, de un golpe, se derrumbaron todos mis planes para comenzar otra vida".[4]

La boda se verificó el 27 de abril de 1597, "con un cielo calamitoso", como indicaba el horóscopo. Kepler se consoló algún tanto con la llegada de los primeros ejemplares impresos del *Mysterium Cosmographicum;* mas ni siquiera ese acontecimiento fue todo alegría. Debió vender doscientos ejemplares de la obra para compensar al impresor de los riesgos, y el nombre del autor, en el catálogo de libros de Frankfurt, quedó transformado, en virtud de un error de imprenta, de *Keplerus* en *Repleus.*

La actitud de Kepler frente al matrimonio en general, y frente a su mujer en particular, se expresa en varias cartas con chocante franqueza. La primera, dirigida a Maestlin, fechada una semana antes de la boda, ocupa casi seis páginas *in folio*, de las cuales solo la última habla del inminente y grande acontecimiento.

> Te pido solo un favor: que te acuerdes de mí en tus oraciones el día de mi casamiento. Mi situación pecuniaria es tal que, si muriera dentro del año próximo, difícilmente nadie podría dejar una situación peor. Me veo obligado a gastar una gruesa suma por mi parte, pues aquí existe la costumbre de celebrar espléndidamente los casamientos. Si, con todo, Dios me prolonga la vida, me veré atado y obligado a este lugar..., pues mi novia posee aquí heredades, amigos y un próspero padre; parece que, después de unos pocos años, ya no necesitaré de mi salario... De manera que no podré abandonar esta provincia, salvo que se produzca alguna desgracia pública o privada. Una desgracia pública sería por ejemplo que el país ya no fuera seguro para los luteranos o que los turcos, que han dado muerte a seiscientos mil hombres, lo invadieran; una desgracia privada sería que muriera mi mujer.[5]

No dice ni una sola palabra sobre la persona de su novia o sobre los sentimientos que ella le inspira; pero, en otra carta

escrita dos años después, Kepler se lamenta del horóscopo de su mujer, pues ella "tiene un destino bastante triste y desdichado... En todo cuanto hace se siente como confundida e inhibida. También da a luz con dificultad. Cualquier otra cosa en ella es de este género".[6]

Después de la muerte de Bárbara, Kepler la describió en términos aún más desoladores. Bárbara causaba impresión favorable a los extraños, pero en la casa era muy distinta. Se lamentaba de la baja posición del marido, que era solo un astrónomo, y no entendía nada de su obra. No leía nunca, ni siquiera novelas. Únicamente devoraba, día y noche, el libro de oraciones. Era "de un natural estúpido, malhumorado, solitario y melancólico". Siempre estaba enferma y aplastada por su melancolía. Cuando a Kepler le suspendieron su salario, Bárbara no lo dejó tocar la dote, ni siquiera empeñar una copa, ni quiso echar mano de su bolsa privada.

> Y como sus constantes enfermedades la privaban de la memoria, yo la enfurecía con mis observaciones que pretendían hacerle recordar alguna cosa, pues no quería tener ningún amo y, sin embargo, a menudo no era capaz de arreglarse sola. A veces yo estaba hasta más necesitado de ayuda que ella pero, en mi ignorancia, persistía en mis riñas. En suma, era Bárbara de naturaleza colérica, y expresaba todos sus deseos con voz airada. Esto me incitaba a provocarla. Ahora lo lamento, pues mis estudios me hacían a veces irreflexivo; pero aprendí la lección, aprendí por fin a tener paciencia con ella. Cuando comprendí que tomaba a pechos mis palabras, preferí morderme los dedos antes que darle motivos de nuevos sufrimientos.[7]

La avaricia le hacía descuidar el aspecto, pero gastaba pródigamente en los hijos, porque era una mujer "por entero presa del amor maternal"; en cuanto a Kepler, "no me venía de ella mucho amor". Regañaba no solo a su marido, sino también a las mozas de servicio, "y nunca podía conservar una criada". Cuando él trabajaba, Bárbara solía interrumpirlo para discutir problemas del hogar. "Pude estar impaciente cuando ella no comprendía que me molestaba y continuaba haciéndome preguntas; pero nunca le dije que era una tonta, aunque ella podía haber entendido que yo la consideraba tonta, pues era muy quisquillosa."[8] No queda mucho que agregar para completar el retrato de la perenne Xantipa.

A los nueve meses del casamiento les nació el primer hijo, un varón con las partes genitales tan deformadas que "la composición de ellas parecía una tortuga hervida metida en su caparazón,"[9] circunstancia que, según explica Kepler, se debía a que las tortugas eran el plato favorito de Bárbara. A los dos

meses, el niño murió de meningitis, y el siguiente, una niña, murió al cabo de un mes, de la misma enfermedad. Frau Bárbara dio a luz otros tres hijos más, de los cuales solo sobrevivieron un niño y una niña.

El matrimonio duró, en total, catorce años; Bárbara murió a los treinta y siete años de edad, con una perturbación mental. El horóscopo del casamiento había mostrado un *coelo calamitoso,* y en cuanto a predecir desastres los horóscopos de Kepler casi siempre eran acertados.

3. PREPARANDO LAS ARMAS

Cuando, en la primavera de 1597, apareció por fin impreso el *Mysterium,* el orgulloso y joven autor envió ejemplares a todos los eruditos prominentes de que tenía noticias, incluso Galileo y Tico de Brahe. No existían aún revistas científicas ni, ¡felices días aquellos!, críticos literarios. Por otro lado, había un intenso intercambio de cartas entre los eruditos y un gran movimiento académico internacional. Por estos medios la obra del joven desconocido suscitó cierta agitación. Aunque no fue el terremoto que el autor esperaba, resultó bastante notable, si atendemos al hecho de que el promedio de libros científicos (y seudocientíficos) que se publicaban anualmente en Alemania pasaba del millar.[10]

Pero esa respuesta no era sorprendente. Desde Ptolomeo a Kepler la astronomía había sido una geografía puramente descriptiva del cielo. Su tarea consistía en suministrar mapas de las estrellas fijas, cuadros de los movimientos del Sol, la Luna y los planetas, y de acontecimientos especiales tales como eclipses, oposiciones, conjunciones, solsticios, equinoccios, etcétera. Las causas físicas de los movimientos, las fuerzas de la naturaleza que había detrás de ellos, no eran cosas que interesaran al astrónomo. Cuando resultaba necesario, se agregaban unos pocos epiciclos al mecanismo ya existente de ruedas, lo cual no importaba gran cosa, puesto que eran elementos ficticios y nadie creía en su realidad física. La jerarquía de los querubines y serafines que, según se había supuesto, mantenían en movimiento las ruedas, se consideraba desde fines de la Edad Media como otra ficción delicada y poética, de suerte que la física del cielo había llegado a convertirse en una hoja en blanco. Había acontecimientos, no causas; movimientos, no fuerzas motoras. La tarea del astrónomo consistía en observar,

describir y predecir; no en indagar las causas, no en "razonar sobre el porqué". La física aristotélica, que había hecho inconcebible todo enfoque racional y causal de los fenómenos celestes, se hallaba en decadencia, pero había dejado detrás de sí solo un gran vacío. En los oídos resonaba aún el eco del desvanecido canto de los ángeles, que hacían mover los astros; pero todo estaba en silencio. En aquel fértil silencio, la voz informe, tartamudeante, del joven teólogo convertido en astrónomo, se oyó en seguida.

Según la filosofía de los diversos eruditos, las opiniones estaban divididas. Los modernos, de espíritu empírico, como Galileo en Padua y Pretorio en Altdorf, rechazaron las especulaciones místicas, *a priori*, de Kepler, y con ellas todo el libro, sin comprender las nuevas ideas explosivas que se ocultaban entre la hojarasca. Galileo, en particular, pareció alimentar grandes prejuicios, desde el comienzo, contra Kepler, y de ello nos ocuparemos más adelante.

Pero quienes vivían del otro lado de la línea divisoria de las aguas y creían en el sueño intemporal de una deducción *a priori* del orden cósmico, estaban entusiasmados y complacidos. Quien lo estaba más que todos era, desde luego, el cariñoso Maestlin, que escribió al consejo de la universidad de Tübingen:

> El tema es nuevo, y nunca se le había ocurrido antes a nadie. Es ingeniosísimo, y merece, ampliamente, que lo conozca el mundo ilustrado. ¿Quién se atrevió antes a concebir, y mucho menos a tratar de exponer y explicar *a priori* y, por así decirlo, extraídos del recóndito conocimiento del Creador, el número, el orden, la magnitud y el movimiento de las esferas? Pero Kepler emprendió y logró realizar precisamente eso... En adelante, los astrónomos estarán a cubierto de la necesidad de explorar las dimensiones de las esferas *a posteriori*, esto es, por el método de las observaciones (muchas de las cuales son inexactas, por no decir dudosas) a la manera de Ptolomeo y Copérnico, porque ahora las dimensiones han quedado establecidas *a priori*... Por eso, el cálculo de los movimientos será ahora mucho más exacto.[11]

Del mismo modo se entusiasmó Linneo, de Jena, que felicitó a Kepler, a todos los estudiosos de la astronomía y al mundo docto en general, por el hecho de que "por fin hubiera vuelto a adoptarse el antiguo y venerable método 'platónico' de filosofía".[12]

En una palabra, el libro que contenía las simientes de la nueva cosmología fue bien acogido por los "reaccionarios" que no veían sus consecuencias, y rechazado por los "modernos" que tampoco las veían. Solo un hombre adoptó una posición

intermedia y, al rechazar las crudas especulaciones de Kepler, comprendió inmediatamente su genio: era éste el astrónomo más sobresaliente de la época, Tico de Brahe.

Pero Kepler tuvo que esperar tres años para conocer a Tico, convertirse en su ayudante y comenzar la verdadera obra de su vida. Durante esos tres años (1597-99) se entregó a serios estudios de matemática, de la que tantas cosas ignoraba cuando escribió el *Mysterium*, y emprendió diferentes investigaciones científicas y seudocientíficas. Era ésta una manera de preparar sus armas para la gran lucha.

La primera tarea que se impuso fue la de encontrar una confirmación directa del movimiento de la Tierra alrededor del Sol, demostrando con ello la existencia de paralajes estelares, es decir, desplazamientos en la posición aparente de las estrellas fijas, según la posición de la Tierra en su revolución anual. Se esforzó en vano para que le prestaran ayuda todos aquellos con quienes mantenía correspondencia, esto es, que le proporcionaran datos sobre observaciones. Por último decidió hacerlo él mismo. Pero su "observatorio" consistía en un bastón hecho por él, suspendido del cielorraso por una cuerda. "Contened vuestras risas, amigos, que sois testigos de este espectáculo".[13] El instrumento, de todos modos, habría sido lo suficientemente preciso para mostrar la variación de medio grado que Kepler esperaba en las posiciones de la estrella polar, vista desde los puntos extremos del recorrido de la Tierra. Pero no pudo registrar variación alguna: el rígido cielo permanecía inmutable, con su enigmático rostro. Ello significaba que la Tierra permanecía quieta o que las dimensiones del universo (es decir, el radio de la esfera de las estrellas fijas) eran mucho mayores que lo que antes se había supuesto. Para precisar, ese radio debía ser por lo menos quinientas veces la distancia que había entre la Tierra y el Sol. La experiencia dio por resultado 3.800 millones de kilómetros, una bagatela para nuestras medidas de hoy pero demasiado hasta para las medidas de Kepler; solo cinco veces más que lo que él había esperado.[14]

Con todo, suponiendo que instrumentos mucho mejores todavía no consiguieran mostrar una paralaje, lo cual significaría que las estrellas estaban inconcebiblemente distantes, el universo, a los ojos de Dios, tendría aún dimensiones razonables, y solo la estatura física del hombre hacía que éste se espantara de ellas; pero tal circunstancia no disminuía la estatura moral del hombre "porque de otra manera el cocodrilo o el elefante estaría más cerca del corazón de Dios que el hombre, porque uno

y otro son de dimensiones mayores. Con ayuda de ésta y de otras píldoras intelectuales análogas, tal vez consigamos digerir este monstruoso bocado".[15] En verdad, no se había descubierto hasta entonces ninguna píldora para digerir el bollo del infinito.

Otros problemas que lo ocuparon fueron sus primeras investigaciones en el campo de la óptica —de las que ulteriormente habría de surgir una nueva ciencia—, sus investigaciones de la órbita de la Luna, del magnetismo, de la meteorología (llevaba un diario del tiempo que mantuvo al día durante veinte o treinta años), sus investigaciones sobre la cronología del Antiguo Testamento, etcétera. Pero lo que dominaba todas estas cosas era su búsqueda de una ley matemática de la armonía de las esferas..., una manera más de desarrollar su *idée fixe.*

En el *Mysterium,* Kepler había tratado de construir su universo sobre la base de los cinco cuerpos pitagóricos. Como la teoría no se ajustaba exactamente a los hechos, trató de construir entonces el universo sobre las armonías musicales de la escala pitagórica. La combinación de estas dos ideas lo llevó, veinte años después, a crear su gran obra: *Harmonice Mundi,* que contiene la tercera ley de Kepler; pero el trabajo que preparó el terreno para esta obra fue el que realizó durante los últimos años que pasó en Gratz.

Desde el momento en que se le ocurrió aquella nueva idea, sus cartas rebosaron de jubilosos *eurekas*: "Si se llenan los cielos con aire, éstos producirán música verdadera y real." Pero cuando comenzó a computar los detalles de su caja de música cósmica, encontró crecientes dificultades. Nunca lograba hallar una excusa para atribuir a cualquier par de planetas el intervalo musical que aproximadamente debía corresponderle. Cuando las cosas se le hicieron ya muy difíciles, invocó la ayuda de la sombra de Pitágoras, "a menos que el alma de Pitágoras haya emigrado a la mía". Se las ingenió para construir todo un sistema, pero ni siquiera a él mismo se le escaparon sus impropiedades. La principal dificultad estribaba en que un planeta no se mueve con velocidad uniforme, sino con mayor rapidez cuando se acerca al Sol y con mayor lentitud cuando se aleja de él; en consecuencia, el planeta no "susurra" en un tono continuo, sino que alterna entre una nota más baja y una nota más alta. El intervalo entre las dos notas depende del desequilibrio o "excentricidad" de la órbita del planeta. Pero el caso era que solo se conocían muy imprecisamente esas excentricidades. Kepler se hallaba frente a la misma dificultad con que ya había tropezado cuando trató de definir el espesor

de las cáscaras o camisas esféricas que se extendían entre los cuerpos perfectos, cosa que también dependía de las excentricidades. ¿Cómo construir una serie de cristales o un instrumento musical, sin conocer las medidas? Solo había un hombre en el mundo que poseía los datos exactos que necesitaba Kepler: Tico de Brahe.

Todas las esperanzas de Kepler se concentraron entonces en Tico, y en su observatorio de Uraniburg, la nueva maravilla del mundo.

> Guardad todos silencio y escuchad atentamente a Tico, que dedicó treinta y cinco años a sus observaciones: solo a Tico aguardo; él me explicará el orden y la disposición de las órbitas... y espero que algún día, si Dios me conserva vivo, levantaré un maravilloso edificio.[16]

Kepler sabía, pues, que la construcción de ese edificio se hallaba en un futuro distante, aunque pretendiera, en momentos de euforia, que ya lo había completado. Durante sus períodos de exaltación las discrepancias entre la teoría y los hechos le parecían detalles despreciables que podían salvarse mediante pequeños fraudes; pero la otra mitad de su espíritu dividido reconocía humildemente que eran menester la precisión más acabada y la observación paciente. Con un ojo interpretaba los pensamientos de Dios; con el otro miraba de soslayo, y con envidia, las brillantes esferas armilares de Tico.

Pero Tico se negaba a publicar sus observaciones hasta completar su propia teoría; guardaba celosamente su tesoro, volúmenes de cifras, el resultado de una vida de trabajo.

> Un solo instrumento de Tico —escribía amargamente el joven Kepler—, cuesta más que toda la fortuna mía y de mi familia juntas... La opinión que tengo de Tico es ésta: es superlativamente rico, pero no emplea con propiedad su riqueza, como suele ocurrir entre las personas pudientes. Por eso uno debe tratar de arrebatarle sus riquezas.[17]

En esta exclamación, Kepler reveló cuáles eran sus intenciones respecto de Tico de Brahe, un año antes de conocerlo personalmente.

4. ESPERANDO A TICO

Si Kepler no hubiera conseguido obtener los tesoros de Tico, nunca habría descubierto sus propias leyes planetarias. Ahora bien, Newton nació solo veinte años después de la muerte

de Kepler, y sin las leyes planetarias de éste no habría podido formular su síntesis. Sin duda, cualquier otro habría podido hacerlo; pero, por lo menos, es posible que la revolución científica hubiera presentado diferentes matices metafísicos, si quien la desencadenó no hubiera sido un empirista inglés, sino, digamos, un francés con inclinaciones tomistas o un místico alemán.

El objeto de esta ociosa especulación es tan solo intercalar aquí un signo de interrogación contra la supuesta inevitabilidad lógica y el determinismo fatal de la evolución del pensamiento científico. La forma de la nariz de Cleopatra influye no solo en las guerras, sino también en las ideologías. La matemática del universo newtoniano habría sido la misma en el caso de no haberlas elaborado él; pero su clima metafísico pudo ser muy distinto.[18]

Sin embargo, el hecho de que Newton pudiera contar con las leyes de Kepler fue fortuito.[19] Se trataba de leyes que solo podían descubrirse con la ayuda de Tico. En la época que Kepler lo conoció, a Tico le quedaban solo dieciocho meses de vida. Si fue la divina providencia la que determinó el momento de su encuentro, eligió una manera bastante molesta de hacerlo. Kepler debió ausentarse de Gratz para dar en los brazos de Tico ante la persecución religiosa. Si bien se esforzó siempre por interpretar los pensamientos de Dios, Kepler nunca le agradeció esta estratagema maquiavélica.

El último año que pasó en Gratz —el último del siglo— no fue en verdad fácil de soportar. El joven archiduque Fernando de Habsburgo (después el emperador Fernando II) estaba resuelto a limpiar las provincias austríacas de la herejía luterana. En el verano de 1598 se clausuró la escuela de Kepler, y en setiembre se dispuso que todos los predicadores y maestros de escuela luteranos abandonaran la provincia en ocho días, bajo pena de muerte. Solo uno obtuvo permiso para volver, y éste fue Kepler. Su destierro, el primero, duró menos de un mes.

Las razones de tal excepción son bastante interesantes. Él mismo[20] dice que el archiduque estaba "complacido con mis descubrimientos", y que ésa era la razón del favor de que gozaba en la corte; además, como matemático, ocupaba una "posición neutral", que lo colocaba aparte de los otros maestros; mas la cosa no era tan sencilla. Kepler tenía un poderoso aliado detrás del escenario: la orden jesuítica.

Dos años antes, el canciller católico de Baviera, Herwart von Hohenburg, aficionado a la filosofía y protector de las artes, había pedido opinión a Kepler y a otros astrónomos respecto de

ciertos problemas cronológicos. Éste fue el comienzo de una correspondencia y una amistad entre ambos, que duraron toda la vida. Herwart manifestó con tacto su interés protector por el matemático protestante, enviando las cartas a Kepler vía embajador bávaro ante la corte del emperador en Praga, quien las entregaba a un padre capuchino de la corte de Fernando, en Gratz; y Herwart indicó a Kepler que se valiese de las mismas vías. En su primera carta a Herwart,[21] Kepler escribía encantado:

> Vuestra carta ha impresionado tanto a algunos hombres de nuestro gobierno que no podía haber ocurrido nada más favorable para mi reputación.

Todo se hizo con gran sutileza; sin embargo, en ulteriores ocasiones, las influencias católicas, y especialmente jesuíticas, obraron más abiertamente en favor de Kepler. Parece que había tres razones para esta benévola protección oculta. En primer lugar, todavía se consideraba a un hombre docto como una vaca sagrada en medio del torbellino de la controversia religiosa: recuérdese cómo Rético fue festejado en la católica Ermland, en momentos que se publicaba el edicto del obispo Dantisco contra la herejía luterana. En segundo lugar, los jesuitas, siguiendo las huellas de los dominicos y franciscanos, comenzaban a desempeñar un papel rector en la ciencia, y especialmente en la astronomía, con independencia del hecho de que el dominio de la ciencia permitía a sus misioneros en distantes países producir gran impresión pronosticando eclipses y otros acontecimientos celestes; y por último, el propio Kepler no estaba de acuerdo con ciertos puntos de la doctrina luterana, circunstancia que hacía abrigar —aunque en vano— a sus amigos católicos, la esperanza de que pudiera convertirse. Sentía aversión por los clérigos de las dos iglesias en guerra, quienes, desde sus púlpitos, se lanzaban denuestos como marimachos, o como sus padres y parientes en la casa del viejo Sebaldo. La actitud de Kepler era la misma que había adoptado el buen obispo Giese: "rechazo la batalla"; y Kepler tomó también cierta posición defensiva. Sin embargo, se negó a cambiar de bando, aun cuando su propia iglesia, como veremos, lo excomulgara. Y cuando tuvo la sospecha de que Herwart contaba con su conversión, Kepler le escribió:

> Soy cristiano; mis padres me enseñaron el credo de Lutero y yo lo hice mío con repetidos exámenes de sus fundamentos, con interroga-

ciones diarias, y me mantengo firmemente fiel a él. Nunca aprendí a ser hipócrita; la fe me parece la cosa más seria y no juego con ella.[22]

Era éste el estallido de un hombre cabalmente íntegro, obligado a nadar en las turbias aguas de su tiempo. En materia de religión era tan sincero como las circunstancias se lo permitían. En todo caso, sus desviaciones de la senda recta no fueron acaso mayores que las de sus órbitas respecto de los cinco cuerpos perfectos de Dios.

En octubre de 1599 se hizo, pues, una excepción con Kepler, que obtuvo permiso para volver del exilio. Como se había clausurado la escuela en que enseñaba, pudo dedicar casi todo su tiempo a las especulaciones sobre la armonía de las esferas: sin embargo, sabía que aquel respiro era solo transitorio y que sus días en Gratz estaban contados. Cayó en una profunda depresión, aguzada por la muerte de su segunda hija y, en una carta desesperada, pidió a Maestlin, en agosto de 1599, que le consiguiera un empleo en la protestante Würtenberg.

La hora no podía ser más propicia; pero Dios me ofreció este fruto también solo para volver a quitármelo. La niña murió de una meningitis cerebral (exactamente como hace un año su hermano), después de treinta y cinco días de vida... Si su padre la siguiera pronto, su destino no sería inesperado... En Hungría han aparecido por todas partes cruces de sangre sobre los cuerpos de los hombres y análogos signos de sangre sobre las puertas de las casas, sobre los bancos y paredes, signos que, como la historia muestra, son los de una peste general. Que yo sepa, soy la primera persona de nuestra ciudad que ha visto una pequeña cruz sobre mi pie izquierdo, cuyo color oscila entre el rojo de la sangre y el amarillo. La mancha se halla en el pie, donde el dorso de éste se curva hacia adelante, entre los dedos y el punto en que termina el hueso de la pierna. Creo que la mancha está exactamente en el lugar en que se martilló el clavo en el pie de Cristo. Me han dicho que muchos tienen estigmas en forma de gotas de sangre en el hueco de la mano; pero, hasta ahora, esa forma no ha aparecido en mí...

Los desmanes de la disentería dan muerte a personas de todas las edades, pero especialmente a los niños. Los árboles tienen en sus copas las hojas secas como si hubiera pasado por ellos un viento ardiente; pero no fue el calor lo que los desfiguró de esa manera: fueron los gusanos...[23]

Abrigaba los más sombríos temores. En la ciudad se hablaba de las torturas a que debían ser sometidos los herejes y hasta de hogueras. Tuvo que pagar diez táleros de multa para sepultar a su hija, según el rito luterano: "La mitad de esa suma me fue condonada a mi solicitud, pero la otra mitad hube de pagarla antes de que se me permitiera llevar a mi pequeña hija a su tumba." Si Maestlin no podía conseguirle inmediata-

mente un empleo, por lo menos podía hacerle saber lo que costaba vivir en Württenberg: "Cuánto cuesta el vino, y cuánto el trigo, y qué cosas hay en materia de *delikatessen* (pues mi mujer no está habituada a vivir de habas)."

Pero Maestlin sabía que su universidad nunca emplearía al inquieto Kepler, y estaba ya harto de las incesantes demandas de éste, que no dejaban de importunarle. Además Kepler había coronado su S.O.S. con una necia observación:

> Desde luego que nadie me expulsará de aquí; los miembros más inteligentes de la Dieta sienten afición por mí y se busca mucho mi conversación en las comidas.[24]

No es extraño, pues, que Maestlin no estimara bien la urgencia de la situación y demorase cinco meses en responderle con una epístola evasiva y gruñona:

> Debiste buscar el consejo de hombres más sabios y más experimentados que yo en la política, pues, lo confieso, en esas cuestiones soy tan inexperto como un niño.[25]

Le quedaba solo una esperanza: Tico. El año anterior, éste, en una carta, había expresado la esperanza de que Kepler lo visitara "algún día". Aunque Kepler ardía por ver "los tesoros de Tico", la invitación estaba formulada en términos demasiado generales y el viaje era demasiado largo y costoso. Pero ahora ya no se trataba de una cuestión de curiosidad científica, sino de la urgente necesidad de encontrar nueva casa y sustento.

Mientras tanto, Tico había sido nombrado matemático imperial por Rodolfo II y había trasladado su residencia a las cercanías de Praga. La oportunidad, largamente esperada por Kepler, se presentó cuando cierto barón Hoffmann, consejero del emperador, debió volver de Gratz a Praga, y consintió en incluir a Kepler en su séquito. La fecha de iniciación del viaje que hizo Kepler para encontrarse con Tico es, por una cortesía de la historia, muy fácil de recordar: fue el 1º de enero *anno Domini 1600.*

CAPÍTULO IV

TICO DE BRAHE

1. LA EXIGENCIA DE PRECISIÓN

Johannes Kepler era un hombre pobre que procedía de una familia de descentrados; Tico de Brahe era un *grand seigneur* del país de Hamlet, vástago de feroces y quijotescos nobles de pura cepa danesa. Su padre era gobernador del castillo de Helsingborg, frontero con el de Elsinor a través del Sund; su tío Joergen, un señor rural y vicealmirante.

Aquel tío Joergen, que no tenía hijos, había arrancado a su hermano, el gobernador, la promesa de que, si tenía un hijo varón, Joergen lo adoptaría y lo educaría como propio. La naturaleza pareció sancionar este acuerdo, pues en 1546 la mujer del gobernador dio a luz dos hijos gemelos; pero, desgraciadamente, uno de ellos nació muerto y el padre no mantuvo su promesa. Joergen, un verdadero Brahe testarudo, esperó que a su hermano le naciera otro hijo, y entonces secuestró al primero, Tyge o Tico. El gobernador, verdadero Brahe también, amenazó con dar muerte al hermano, pero pronto se apaciguó y admitió generosamente el *fait accompli*, sabedor de que el niño sería bien cuidado y heredaría parte de la fortuna de Joergen. Y en verdad, esto ocurrió antes de lo esperado, pues cuando Tico era estudiante su padre adoptivo encontró prematura y gloriosa muerte. Acababa de regresar de una batalla naval librada contra los suecos y cabalgaba junto a su rey, sobre el puente que unía a Copenhague con el castillo real, cuando el buen rey Fernando II cayó al agua. Joergen, el vicealmirante, se lanzó tras él, salvó a su rey y murió luego de neumonía.

No sabemos si Tico experimentó un trauma psíquico cuando lo secuestraron hallándose en la cuna; pero la sangre de los Brahe y la educación que le dio el irascible vicealmirante habrían bastado para convertirlo en un excéntrico de gran estilo. Y esto se advertiría a primera vista hasta en su aspecto: pues si Tico nació en cuna de oro, posteriormente hubo de adquirir

una nariz de plata y oro. Cuando era estudiante se batió en duelo con otro noble joven danés y, en el curso del combate, perdió parte de la nariz. Según una relación contemporánea,[1] el duelo se originó en una disputa acerca de cuál de los dos nobles daneses era mejor matemático. La parte perdida de la nariz, que parece haber sido el puente, fue remplazada por una aleación de oro y plata y se decía que Tico llevaba siempre una especie de cajita de rapé "que contenía cierto ungüento o composición glutinosa con la cual se frotaba frecuentemente la nariz".[2] En sus retratos la nariz es un rasgo demasiado rectilínio, casi se diría cubista, entre las curvas de una cabeza calva, grande, ovoide, puesta entre los ojos fríos y arrogantes y un mostacho agresivamente retorcido.

Fiel a la tradición de la familia, el joven Tyge se proponía seguir la carrera de estadista y, en consecuencia, a la edad de trece años se lo envió a la universidad de Copenhague para estudiar retórica y filosofía. Pero al terminar su primer año de estudios fue testigo de un acontecimiento que le produjo honda impresión y decidió todo el futuro curso de su vida. Tratábase de un eclipse parcial de Sol que, desde luego, se había anunciado de antemano, y al muchacho le impresionó como "divino el hecho de que los hombres conocieran los movimientos de los astros con tanta precisión y que fueran capaces de predecir con mucha anticipación sus lugares y posiciones relativos".[3] Inmediatamente comenzó a comprar libros de astronomía, incluso las obras compiladas de Ptolomeo, por la considerable suma de dos táleros de Joaquín. A partir de ese momento quedó fijado el rumbo de su vida, y Tico nunca se apartó de él.

¿Por qué aquel eclipse parcial, que no era en modo alguno espectacular, hizo impacto tan decisivo en el muchacho? Gassendi dice que para él la gran revelación fue *la posibilidad de predecir* los acontecimientos astronómicos, a diferencia, podría uno pensar, de la imposibilidad de predecir cualquier cosa en la vida que el niño llevó junto a los temperamentales Brahe. No es ésta una explicación psicológica suficiente, pero es digno de notarse que el interés de Brahe por los astros tuvo desde el principio una dirección completamente diferente, y a decir verdad casi opuesta, de la de Copérnico y Kepler. En Tico no se trataba de un interés especulativo, sino de una pasión por la observación exacta. Comenzado el estudio de Ptolomeo a los catorce años, y habiendo hecho su primera observación a los diecisiete, Tico se entregó a la astronomía en edad mucho más temprana que la de Copérnico y Kepler. El tímido canónigo había encontrado el refugio de una vida de

frustraciones en la secreta elaboración de su sistema; Kepler resolvió las intolerables miserias de su juventud en la armonía mística de las esferas. Tico no era hombre frustrado ni infeliz; estaba solo aburrido e irritado por la futilidad de la existencia de un noble danés que, según sus propias palabras, transcurría entre "caballos, perros y lujos"; y se sentía en cambio ingenuamente maravillado ante las seguras y confiables predicciones de los astrónomos. Se entregó a la astronomía no como un medio de evasión o como salvación metafísica, sino como al absorbente *hobby* de un aristócrata que se revela contra su *milieu*. Su vida posterior parece confirmar esta interpretación, pues si, por un lado, alternaba con reyes en su isla maravillosa, el ama de la casa, con la que tuvo muchos hijos, era una mujer de baja condición, con la que ni siquiera estaba casado por la Iglesia.

Después de los tres años de Copenhague, el vicealmirante pensó que ya era hora de que Tico asistiera a una universidad extranjera, y lo envió entonces a Leipzig, acompañado de un preceptor. Éste era Anders Soerensen Vedel, que luego se hizo famoso como el primer gran historiador danés, traductor de Saxo Grammatico y compilador de sagas nórdicas. Vedel tenía entonces veinte años, es decir, solo cuatro años más que Tico; había recibido instrucciones de que curase al joven Tyge de sus absurdas preocupaciones astronómicas y de que lo hiciera retornar a los estudios más propios de un noble. Tico se había comprado un pequeño globo celeste para aprender los nombres de las constelaciones, pero debía mantenerlo oculto debajo de las mantas; y cuando adquirió, además, una escuadra, solo pudo emplearla cuando su preceptor dormía. Pero al cabo de un año, Vedel comprendió que Tyge no tenía remedio; cedió y durante el resto de la vida fueron dos verdaderos amigos.

Después de Leipzig, Tico continuó sus estudios en las universidades de Wittenberg, Rostock, Basilea y Augsburg, hasta los veintiséis años; durante todo ese tiempo reunió, y luego ideó, instrumentos cada vez mayores y mejores para observar los planetas. Había entre ellos un enorme cuadrante de bronce y roble, de más de once metros de diámetro que giraba mediante cuatro manivelas. Era el primero de una serie de fabulosos instrumentos que iban a convertirse en la maravilla del mundo. Tico nunca hizo grandes descubrimientos, salvo uno, que lo convirtió en el padre de la astronomía moderna fundada en la observación, pero ese único descubrimiento ha llegado a ser una perogrullada tal para el espíritu moderno que resul-

ta difícil apreciar su importancia. El descubrimiento estriba en que la astronomía tenía necesidad de datos observados *precisos* y *continuos.*

Se recordará que el canónigo Koppernigk consignó solo veintisiete observaciones propias en el libro de las *Revoluciones*; en todo lo demás se apoyó en los datos de Hiparco, Ptolomeo y otros. Y ésa fue la práctica general hasta Tico. Se daba por sentado que las tablas planetarias debían ser exactas, en la medida de lo posible, a los efectos de los calendarios y de la navegación; pero, independientemente de los datos limitados que se necesitaban para estas finalidades prácticas, no se comprendía en modo alguno la necesidad de la precisión. Esta actitud, que es inexplicable para el espíritu moderno, se debía en parte a la tradición aristotélica, que cargaba el acento en las cualidades, en lugar de hacerlo en la medición cuantitativa. Dentro de esa estructura mental, solo un hombre extravagante podía interesarse en la precisión por la precisión misma. Además, en el caso específico de la geometría del cielo, que consistía en ciclos y epiciclos, ni se necesitaba gran número de datos de observación, ni se requería siquiera que éstos fueran precisos, por la sencilla razón de que se define un círculo cuando se conocen su centro y un punto de su circunferencia o, cuando el centro es desconocido, solo tres puntos de su circunferencia. De ahí que ello bastase para determinar las posiciones de un planeta de acuerdo con unos pocos puntos característicos de su órbita, y para disponer luego epiciclos y deferentes del modo más favorable para "salvar los fenómenos". Si proyectamos nuestro pensamiento hacia el otro lado de la línea divisoria, el afán de Tico por medir hasta las fracciones de minutos de arco, parece en alto grado original. No sorprende que Kepler lo llamara el Fénix de la Astronomía.

Por otra parte, si Tico estaba adelantado a su época, se hallaba solo un paso delante de Kleper. Ya vimos como éste anhelaba conocer las observaciones de Tico. los datos precisos sobre las distancias medias y las excentricidades. Un siglo antes, Kepler seguramente se habría dormido sobre los laureles de su solución del misterio cósmico, sin molestarse por superar esos pequeños desacuerdos con los hechos observados; pero esta caballeresca actitud metafísica respecto de los hechos iba decayendo entre los espíritus progresistas de la época. La navegación oceánica, la creciente precisión de las brújulas magnéticas y de los relojes y el progreso general de la técnica crearon un nuevo clima de respeto por los hechos positivos y las mediciones exactas. Por ejemplo, el debate entre el sistema

copernicano y el sistema ptolemaico ya no se verificaba únicamente con argumentos teóricos; tanto Kepler como Tico decidieron, cada uno por su lado, que el experimento fuera el árbitro, y trataron de determinar, mediante la medición, si existían o no paralajes estelares.

Una de las razones de la exigencia de la precisión por parte de Tico era, en verdad, su deseo de verificar la validez del sistema copernicano; pero tal vez esto fuese más bien la racionalización de una necesidad más profunda. La paciencia minuciosa, la precisión por la precisión misma, era para él una forma de culto. Su primera gran experiencia había sido el estremecedor momento en que comprendió que los acontecimientos astronómicos podían predecirse exactamente; su segunda experiencia fue de un género distinto. El 17 de agosto de 1563, a la edad de diecisiete años, cuando Vedel dormía, advirtió que Saturno y Júpiter estaban tan juntos que era casi imposible distinguirlos. Tico consultó sus tablas planetarias y descubrió que las tablas alfonsinas incurrían en un error de un mes entero en lo atañedero a este acontecimiento, y las tablas copernicanas en un error de varios días. Ello revelaba un intolerable estado de cosas. Si los astrónomos, cuya baja compañía desaprobaba la familia de Tico, no eran capaces de hacer mejor las cosas, un noble danés les mostraría cómo se hacía un buen trabajo.

Y, en efecto, Tico lo mostró con métodos y artefactos que el mundo nunca había visto antes.

2. LA NUEVA ESTRELLA

A la edad de veintiséis años, Tico consideró que había completado su educación y volvió a Dinamarca. Durante los cinco años siguientes, hasta 1575, vivió primero en el fundo de la familia, en Knudstrup; luego con un tío, Steen Bille, único de la familia que aprobaba el caprichoso *hobby* de Tico. Steen había fundado la primera fábrica de papel y de cristales de Dinamarca y era muy aficionado a la alquimia, actividad en la que Tico lo secundaba.

Lo mismo que Kepler, Tico pisaba con un pie en el pasado, y era aficionado tanto a la alquimia como a la astrología. Lo mismo que Kepler, llegó a ser astrólogo de la corte y perdió mucho tiempo haciendo horóscopos para amigos y protectores; lo mismo que Kepler, los hacía de mala gana; despreciaba a los otros astrólogos, a quienes consideraba charlatanes y, sin em-

bargo, tenía la profunda convicción de que los astros influían en el carácter y el destino del hombre, aunque nadie supiera exactamente cómo. Pero, a diferencia de Kepler, su creencia en la astrología no tenía las raíces en el misticismo —que era algo completamente ajeno a su naturaleza dominadora—, sino en una fuerte superstición.

El gran acontecimiento de aquellos años —un acontecimiento que se discutió en todo el mundo y estableció de un solo golpe la fama de Tico como el astrónomo principal de su tiempo—, fue la nueva estrella de 1572. En la vida de Tico todos los hitos decisivos fueron señales del cielo: el eclipse de Sol cuando tenía catorce años, que lo indujo a dedicarse a la astronomía; la conjunción de Júpiter y Saturno, cuando tenía diecisiete, que le hizo comprender las insuficiencias de la astronomía; la nueva estrella, cuando tenía veintiséis años; y el cometa de 1577, cinco años después. De todos estos acontecimientos, el de la nueva estrella fue el más importante.

En la tarde del 11 de noviembre de 1572 Tico salía del laboratorio alquímico de Steen para ir a comer, cuando, mirando al cielo, vio una estrella más brillante que Venus, en la plenitud del brillo de ésta, en un lugar que antes no había estrella alguna. Se hallaba un poco al noroeste de la familiar "W", la constelación de Casiopea, que se encontraba entonces cerca del cenit. La visión de aquella estrella era tan increíble que Tico, literalmente, no pudo dar crédito a sus ojos. Llamó primero a algunos criados, y luego a varios campesinos, para que confirmaran el hecho de que realmente había una estrella en un lugar donde no debía haber ninguna. Y, en efecto, allí estaba la estrella, con tanto brillo que la gente de buena vista pudo incluso verla hasta durante el día. Y se quedó en el mismo lugar durante dieciocho meses.

Además de Tico, otros astrónomos habían visto la nueva estrella en los primeros días de noviembre. Hallábase entonces en su máximo brillo; en diciembre éste comenzó a desvanecerse lentamente; pero la estrella dejó de ser visible solo a fines de marzo de 1574. El mundo nunca había visto un fenómeno semejante, ni oído nada igual, desde el año 125 a. C., cuando Hiparco, según el segundo libro de la *Historia Natural* de Plinio, había visto aparecer en el cielo una nueva estrella.

La sensacional importancia del acontecimiento estribaba en el hecho de que contradecía la doctrina básica —aristotélica, platónica y cristiana— de que todo cambio, toda generación y decadencia estaban confinados en la vecindad inmediata de la Tierra, esto es, en la esfera sublunar, mientras que la distante

octava esfera, en que se hallaban las estrellas fijas, era inmutable desde el día de la Creación y para toda la eternidad. La única excepción conocida en la historia era la aparición de la nueva estrella de Hiparco que acaba de mencionarse. Pero hacía ya mucho tiempo que había acontecido tal fenómeno y podía explicárselo suponiendo que Hiparco no había visto otra cosa que un cometa (que entonces se consideraba un fenómeno atmosférico de la región sublunar).

Ahora bien, lo que distingue una estrella fija de un planeta, o de un cometa o de un meteoro es la circunstancia de hallarse "fija": independientemente de participar en la rotación diaria de todo el firmamento, la estrella no se mueve; de manera que tan pronto como apareció aquel nuevo y brillante huevo de cuclillo en la extremidad de la "W" celeste, sobrepasando en brillo a las legítimas estrellas de esa misma constelación, los astrónomos de toda Europa trataron ansiosamente de determinar si aquel cuerpo se movía o no. Si se movía no era una estrella verdadera, y entonces la ciencia académica quedaba salvada; si no se movía, era menester concebir de nuevo el universo.

En Tübingen, Maestlin, que aunque era uno de los principales astrónomos de la época, no poseía, según parece, ninguna clase de instrumentos, tendió un hilo de la longitud de un brazo desde su ojo, de manera tal que el hilo pasara por la nueva estrella y otras dos estrellas fijas. Cuando, al cabo de unas pocas horas, las tres se hallaban aún en la misma línea recta, Maestlin llegó a la conclusión de que la nueva estrella no se movía.[4] Thomas Digges empleó en Inglaterra un método análogo, y llegó al mismo resultado; otros comprobaron cierto desplazamiento, pero solo muy pequeño, debido desde luego a los errores de sus toscos instrumentos. Aquélla fue la gran oportunidad de Tico, y él la aprovechó de manera cabal. Precisamente acababa de terminar un nuevo instrumento, un sextante cuyos brazos medían alrededor de 1,50 metro de largo, unidos por una bisagra de bronce, con una escala de arco metálica graduada por minutos y, como novedad, una tabla de cifras hecha para corregir los errores del instrumento. Aquello era como un cañón pesado comparado con las catapultas y hondas de sus colegas. El resultado de las observaciones de Tico era inequívoco: la nueva estrella permanecía quieta en el cielo.

Toda Europa estaba ansiosamente atenta tanto a la significación cosmológica como a la significación astrológica del acontecimiento. La nueva estrella había aparecido, más o menos, al cabo de tres meses después de la matanza de protestan-

tes franceses en la noche de San Bartolomé. No sorprende que en el río de folletos y tratados sobre la estrella se la considerara, las más de las veces, como un siniestro augurio. El pintor alemán George Busch, por ejemplo, explicaba que el fenómeno era realmente un cometa condensado, nacido de las emanaciones de los pecados humanos que ascendían como un vapor y habían sido inflamadas por la ira de Dios. El fenómeno creaba una especie de polvo venenoso (más o menos como ocurre con la bomba de hidrógeno) que caía sobre las cabezas de los hombres y causaba toda clase de males, tales como "mal tiempo, pestes y franceses". Los astrónomos más serios, salvo pocas excepciones, trataron de explicar la presencia de la estrella fuera de la octava esfera y la consideraron un cometa sin cola, le atribuyeron un movimiento lento, y apelaron a otros subterfugios que hicieron decir a Tico, desdeñosamente: *O coecos coeli spectatores.* [Oh, ciegos observadores del cielo].

Al año siguiente publicó su primer libro: *De Nova Stella.* Vaciló algún tiempo antes de publicarlo porque aún no había superado del todo la idea de que escribir libros era ocupación indigna de un noble. El libro es una mezcolanza de tediosas cartas de introducción, diarios meteorológicos y calendarios, predicciones astrológicas e ideas versificadas que incluían una *Elegía a Urania,* de ocho páginas; pero, en veintisiete páginas, el libro contenía una descripción exacta de las observaciones que Tico había hecho de la nueva estrella, así como del instrumento con que había llevado a cabo tales observaciones. Eran veintisiete páginas de "hechos positivos y palpables", que bastarían para establecer la duradera fama del autor.

Cinco años después dio el golpe de gracia a la cosmología aristotélica, demostrando que el gran cometa de 1577 tampoco era un fenómeno sublunar, contrariamente a lo que hasta entonces se había creído de los cometas, sino que debía hallarse "por lo menos seis veces" más alejado que la Luna.

Sobre la naturaleza física de la nueva estrella y sobre cómo ésta había sido creada, Tico manifestó prudentemente su ignorancia. Hoy la astronomía llama *novae* a las "estrellas nuevas" y explica su súbito aumento de brillo en virtud de un proceso explosivo. Indudablemente, debió haber otras *novae* entre 125 a. C. y 1572 d. C.; pero la nueva conciencia que el hombre había cobrado del cielo y la nueva actitud respecto de la observación precisa, dieron a la estrella de 1572 una significación especial. La explosión producida por su súbito inflamamiento conmovió el estable universo amurallado de los antiguos.

3. URANIBURG

El rey Federico II de Dinamarca, a quien salvó la vida el padre adoptivo de Tico, el vicealmirante, fue un protector de la filosofía y las artes. Cuando Tico era aún un estudiante de veinticuatro años, el brillante joven había atraído la atención del rey, quien le prometió, como sinecura, la prebenda de la primera canonjía que quedara vacante. En 1575, cuando la reputación de Tico estaba ya establecida, éste, a quien le gustaba viajar y lo hacía con el gran estilo con que hacía cualquier otra cosa, emprendió un viaje por Europa y visitó a amigos, principalmente astrónomos, en Frankfurt, Basilea, Augsburg, Wittenberg y Venecia, entre ellos al landgrave Wilhelm IV, en Cassel. El landgrave era algo más que un *dilettante* aristocrático; él mismo se había hecho construir un observatorio en una torre de Cassel, y estaba entregado a la astronomía de tal modo que, cuando le dijeron que su casa se estaba incendiando, mientras él observaba la nueva estrella, terminó con calma su observación antes de preocuparse por el fuego.

Él y Tico se entendieron tanto que, después de la visita, el landgrave apremió al rey Federico para que suministrara a Tico los medios que le permitiesen construir su propio observatorio. Cuando Tico volvió a Dinamarca, Federico le ofreció varios castillos para que eligiera; pero Tico rechazó el ofrecimiento, porque pensaba radicarse en Basilea, la encantadora y civilizada ciudad antigua que conquistó el amor de Erasmo, Paracelso y otros ilustres humanistas. Pero Federico estaba realmente ansioso de conservar a Tico en Dinamarca, y en febrero de 1576 envió a un mensajero —un joven de noble nacimiento, que tenía orden de viajar día y noche— con el real mandato de que Tico volviera y se presentara inmediatamente ante su rey. Tico obedeció, y el rey le hizo otro ofrecimiento, que parecía un cuento de hadas: una isla en el Sund, situada entre Copenhague y el castillo de Elsinor, isla de tres millas de extensión, que tenía dos mil acres de tierra cultivable y emergía del mar rodeada de blancos arrecifes verticales. Allí Tico podría construir su casa y el observatorio a expensas de Dinamarca y, además, recibiría una asignación anual y varias sinecuras, con lo cual sus ingresos serían de los más elevados del país. Después de una semana de vacilación, Tico aceptó graciosamente la isla de Hveen y la fortuna que se le ofrecía junto con ella.

En consecuencia, un instrumento real, firmado el 23 de mayo de 1576, decretaba que:

Nos, Federico II, etcétera..., hacemos saber a todos los hombres que, en virtud de nuestro favor y gracia especiales, hemos conferido y acordado en feudo a nuestro amado Tyge Brahe, hijo de Otto, oriundo de Knudstrup, hombre y servidor nuestro, nuestra tierra de Hveen, con todos los moradores y sirvientes nuestros y de la corona que vivan en ella, con todas las rentas y deberes que de ello surgen. Y nos es grato a Nos y a la Corona, sin percibir renta alguna de ello, que él tenga, use y mantenga con libertad el feudo todos los días de su vida y mientras viva y quiera continuar y seguir sus *studia mathematices*.[5]

Así nació la fabulosa Uraniburg, en la isla de Hveen, donde Tico vivió durante veinte años y enseñó al mundo los métodos de la observación exacta.

Los nuevos dominios de Tico, que él llamaba "isla de Venus, vulgarmente nombrada Hveen", tenían una antigua tradición propia. A menudo la gente se refería a ella llamándola "la Isla Escarlata" porque un viajero inglés del siglo XVI explica en su relación:

Los daneses creen que esta isla de Hveen es de una importancia tal que cuentan la caprichosa fábula de que un rey de Inglaterra, por poseerla, habría ofrecido paño escarlata en cantidades tales que cubrieran toda la isla y una moneda de oro en el ángulo de cada paño.[6]

La isla poseía también algunas ruinas del siglo XIII, con las que el folklore danés relacionaba una saga propia de los Nibelungos. Sus habitantes distribuidos en unas cuarenta granjas, vivían agrupados alrededor de una pequeña aldea y se convirtieron en súbditos de Tico, quien los gobernó como un verdadero déspota oriental.

El observatorio de Tico, la Uraniburg, construido por un arquitecto alemán con la supervisión de Tico, era un símbolo del carácter de éste, pues en él se combinaba la precisión minuciosa con fantásticas extravagancias. Tratábase de un monstruo parecido a una fortaleza que, según se afirmaba, "hizo época en la historia de la arquitectura escandinava"; pero, a juzgar por los maderos que aún se conservan, el edificio con su fachada renacentista, parecía más bien una mezcla del estilo del *Palazzo Vecchio* con el del Kremlin, dominado por un domo en forma de cebolla, con sus torres laterales cilíndricas, cada una con una cúspide movible que alojaba los instrumentos de Tico, y rodeado por galerías con relojes mecánicos, relojes de sol, globos y figuras alegóricas. En el sótano se hallaba la imprenta

privada de Tico, alimentada por su propia fábrica de papel, el horno de alquimista y la prisión en que encerraba a los súbditos inquietos. También tenía su farmacia propia, sus cotos de caza particulares y sus viveros artificiales. Lo único que echaba de menos era su alce domesticado. Se lo habían enviado desde la heredad de Tico, pero el animal nunca llegó a la isla. En el curso del viaje, al detenerse una noche en el castillo de Landskroner, el alce subió por una escalera hasta llegar a un cuarto vacío donde bebió demasiada cerveza fuerte, de manera que al bajar por la escalera tropezó, se quebró una pata, y luego murió.

En la biblioteca se hallaba el globo celeste mayor; tenía un metro y medio de diámetro, estaba hecho de bronce, y durante veinticinco años Tico fue marcando en él, una por una, las estrellas fijas, después de establecer nuevamente sus posiciones correctas, trabajo que cumplieron Tico y sus ayudantes, en el proceso de establecer un nuevo mapa del cielo; había costado cinco mil táleros, equivalente de ochenta años de salario de Kepler. En el estudio que daba al sudoeste, el arco de bronce del cuadrante mayor de Tico, de más de cuatro metros de diámetro, estaba fijado a la pared; el espacio que quedaba dentro del arco contenía una pintura mural que representaba al propio Tico rodeado de sus instrumentos. Más adelante, Tico agregó a la Uraniburg un segundo observatorio, la "Astroburg", construido enteramente debajo de tierra, para proteger los instrumentos de las vibraciones y del viento. Únicamente los techos en forma abovedada se elevaban por encima del nivel del suelo, de suerte que "aun desde las entrañas de la tierra, Tico podía mostrar el camino hacia los astros y la gloria de Dios".[7] Los dos edificios se hallaban atestados de artefactos y autómatas; había incluso algunas estatuas giratorias que se movían por obra de ocultos mecanismos, y un sistema de comunicación que le permitía hacer sonar la campanilla en el cuarto de cualesquiera de sus ayudantes, lo cual hacía creer a sus huéspedes que los llamaba por arte de magia. Los huéspedes acudían en incesante procesión, hombres de ciencia, cortesanos, príncipes y hasta miembros de la realeza, incluso el rey James VI de Escocia.

La vida de Uraniburg no era precisamente la rutinaria que cabía esperar de la familia de un hombre de ciencia, sino, antes bien, la de una corte renacentista. Los banquetes ofrecidos a visitantes distinguidos se sucedían sin interrupción, bajo la presidencia del infatigable, buen bebedor y pantagruélico anfitrión, que arengaba sobre las variaciones de la excentricidad

de Marte, se frotaba la nariz de plata con un ungüento y arrojaba ocasionales bocados a su bufón Jepp, quien, sentado a los pies del amo, debajo de la mesa, parloteaba incesantemente en medio del alboroto general. Jepp era un enano, a quien se le asignaban facultades de vidente, de las cuales parece que en varias ocasiones dio pruebas espectaculares.

Tico es realmente una alegre excepción entre los sombríos, torturados y neuróticos genios de la ciencia. Verdad que no fue un genio creador, sino tan solo un gigante de la observación metódica; sin embargo, manifestó toda la vanidad del genio en sus interminables efusiones poéticas. Su poesía es peor aún que la del canónigo Koppernigk, y mucho más abundante. Tico nunca necesitó buscar un editor, puesto que él mismo fabricaba el papel y tenía una imprenta. Sus versos y epigramas coronaban las pinturas murales y ornamentos de Uraniburg y Stjoerneburg, llenas de divisas, inscripciones y figuras alegóricas. La más notable de éstas, que adornaba la pared de su estudio principal, representaba a los ocho astrónomos más grandes de la historia, desde Timocaris hasta el propio Tico, seguido por "Ticónides", un descendiente no nacido aún con una inscripción en que se expresaba la esperanza de que fuera digno de su gran antepasado.

4. EL EXILIO

Tico permaneció aferrado a su Isla Escarlata durante veinte años. Luego, a los cincuenta y un años de edad, reanudó sus vagabundeos; pero hacia esa época ya había realizado la mayor parte de la obra de su vida.

Al considerarla retrospectivamente, él dividió sus observaciones en "pueriles y dudosas" (las que realizó durante los años de estudiante en Leipzig), "juveniles y habitualmente mediocres" (hasta su llegada a Hveen) y "viriles, precisas y absolutamente ciertas" (realizadas en Uraniburg).[8] La revolución ticónica en los métodos astronómicos consiste en la precisión, entonces inigualada, y en la continuidad de las observaciones. Acaso el segundo punto sea más importante que el primero; casi podríamos decir que la obra de Tico, comparada con la de los astrónomos anteriores, da la sensación de un registro cinematográfico, comparada con una colección de fotografías inmóviles.

Además de su notable estudio del sistema solar, el nuevo mapa del cielo que llevó a cabo comprendía un millar de estre-

llas fijas (de las cuales determinó con precisión las posiciones de setecientas setenta y siete; las posiciones de las restantes doscientas veintitrés las esbozó apresuradamente, antes de abandonar Uraniburg, para que el número se elevara a un millar redondo). Su prueba de la demostración de que la *nova* de 1572 era una verdadera estrella y de que el cometa de 1577 se movía en una órbita mucho más distante que la de la Luna, demolió la ya vapuleada creencia en la inmutabilidad de los cielos y en la solidez de las esferas celestes. Por último, su sistema del universo, que Tico presentó como alternativa del de Copérnico, aunque no tenga gran valor científico, desempeñó, como veremos, un papel históricamente importante.[8a]

Las razones por las cuales Tico abandonó los dominios de su isla eran de carácter bastante sórdido. Tyge, el señor escandinavo, fue tan arbitrario en su trato con los hombres como humilde ante los hechos científicos: tan arrogante con sus semejantes como delicado y tierno en el manejo de sus instrumentos. Trataba pésimamente a sus súbditos, les sustraía trabajo y bienes a que no tenía derecho, y los encarcelaba cuando se resistían. Era rudo con quienes no lo complacían, inclusive con el joven rey Christian IV. El buen rey Fernando había muerto en 1588 (por beber demasiado, como apuntó debidamente Vedel, en su oración fúnebre) y su sucesor, aunque sentía simpatía por Tico, en cuya isla mágica había pasado un día delicioso cuando muchacho, no estaba dispuesto a cerrar los ojos al escandaloso gobierno que Tico ejercía en Hveen. Por esa época la arrogancia de Tico parece que rayaba en manía de grandezas. Dejó sin responder varias cartas del joven rey, se opuso a las decisiones de algunos tribunales provinciales, y hasta de la Suprema Corte de justicia al mantener encadenado a un súbdito suyo con toda su familia. Como consecuencia de todo esto, el gran hombre que había sido la gloria de Dinamarca concluyó por convertirse en un personaje odiado en todo el país. No se dio ningún paso directo contra él, pero le redujeron sus fantásticas sinecuras a proporciones más razonables, y ello dio a Tyge, que se aburría cada vez más en su Isla Escarlata, el necesario pretexto para reanudar sus vagabundeos.

Estuvo preparando su emigración durante varios años, y cuando por fin salió de Hveen, alrededor de la Pascua de 1597, lo hizo con su grandiosa manera habitual. Viajó con un séquito de veinte personas —familia, ayudantes, sirvientes y el enano Jepp— y un equipaje que comprendía la imprenta, la biblioteca, el mobiliario y todos los instrumentos (salvo los cuatro más

grandes que se hizo enviar después). Desde sus días de estudiante, cuando hizo construir en Augsburg su primer cuadrante, había puesto buen cuidado en que todos sus instrumentos pudieran desarmarse y trasportarse. "Un astrónomo —declaró— debe ser cosmopolita, porque no puede esperarse que los estadistas ignorantes valoren sus servicios". [9]

El primer alto de la caravana ticónica se hizo en Copenhague; de allí partió para Rostock, desde donde Tico, ya fuera del territorio danés, escribió al rey Christian una carta bastante impertinente, en la que se quejaba de lo mal que lo había tratado su ingrato país, y declaraba su intención de "buscar apoyo y ayuda de otros príncipes y potentados", lo cual no era óbice para que agregara graciosamente que estaría dispuesto a volver "si se me ofreciesen honestas condiciones, que no me ofendieran". Christian le contestó con una notable carta, en la cual refutaba soberbiamente, punto por punto, las quejas de Tico, y le aclaraba que las condiciones de su retorno a Dinamarca debían "ser respetadas por ti, de manera distinta, si pretendes encontrar en Nos un señor y un rey bondadoso".[10]

Por fin, Tico había encontrado la horma de su zapato. En su vida solo hubo dos hombres que se le impusieron: el rey Christian de Dinamarca y Johannes Kepler de Weil-der-Stadt. Quemados sus puentes, Tico y su circo privado continuaron vagando durante otros dos años; fueron al castillo de Wandsbeck, cerca de Hamburgo, a Dresde, a Wittenberg. Por fin, en junio de 1599, se presentaron —o mejor dicho hicieron su entrada— en Praga, residencia del emperador Rodolfo II, en cuya corte Tico de Brahe había sido nombrado matemático imperial por la gracia de Dios. Allí volvió a tener un castillo que elegir y un salario de tres mil florines por año (Kepler tenía en Gratz un salario de doscientos florines) además de "ciertos ingresos que podían ascender a unos millares de florines".[11]

Si Tico hubiera permanecido en Dinamarca es muy improbable que Kepler hubiera podido permitirse los gastos necesarios para visitarlo durante el breve margen de vida que aún le quedaba a Tico. Las circunstancias que hicieron de ambos dos desterrados, y los guiaron para encontrarse, pueden atribuirse al azar o a la providencia, según se prefiera, a menos que supongamos la existencia de alguna ignota ley de gravedad en la historia. Después de todo, la gravedad en el sentido físico también es solo una palabra para designar una fuerza desconocida que obra a la distancia.

5. PRELUDIO DEL ENCUENTRO

Antes de conocerse en el castillo de Benatek, cerca de Praga, Kepler y Tico habían mantenido correspondencia durante dos años.

Desde el principio la relación de ambos hombres no fue feliz por un inocente error que cometió el joven Kepler. En el episodio intervino el acerbo enemigo de toda la vida de Tico, Urso (el Oso) y el mismo episodio hace que los padres de la astronomía parezcan actores de una ópera bufa.

Reymers Baer, * que procedía de Ditmar, había comenzado su vida siendo porquero, y había terminado en matemático imperial, puesto en que iba a sucederle Tico, y en el cual Kepler sucedió luego a Tico. Realizar semejante carrera en el siglo XVI exigía, ciertamente, grandes dotes que en Urso se combinaban con un carácter tenaz y feroz, siempre dispuesto a aplastar los huesos de sus víctimas con verdadera zarpada de oso. En su juventud había publicado una gramática latina y luego entró al servicio de un noble danés llamado Erik Lange. En 1584, Lange visitó a Tico en Uraniburg y llevó consigo a Urso. El encuentro debió ser bastante enojoso, conforme se verá.

Cuatro años después de aquella visita, Urso publicó sus *Fundamentos de astronomía*[12] obra en la cual explicaba su sistema del universo. Salvo algunos detalles, se trataba del mismo sistema que Tico había elaborado en secreto, pero que no había publicado todavía, puesto que deseaba poseer más datos. En ambos sistemas, la Tierra volvía a ocupar el centro del mundo; pero los cinco planetas se movían ahora alrededor del Sol, y con el Sol alrededor de la Tierra.[13] Esto representaba, evidentemente, la renovación de un sistema intermedio entre el de Heraclides y el de Aristarco de Samos (véase fig. C, de la pág. 48).

De suerte que el sistema de Tico en modo alguno era muy original, pero ofrecía la ventaja de constituir una conciliación del universo copernicano y del universo tradicional. Automáticamente, se recomendaba a todos aquellos que se resistían a oponerse a la ciencia académica y que, sin embargo, deseaban "salvar los fenómenos". El sistema ticónico hubo de desempeñar un importante papel en la controversia de Galileo. En verdad, el sistema fue "descubierto" independientemente por un

* *Oso* en alemán, y de ahí que su nombre latinizado fuera *Ursus*.

tercer estudioso, Heliseo Roeslin, como tan frecuentemente ocurre con invenciones que "están en el aire"; pero Tico, tan orgulloso de su sistema como Kepler de sus cinco cuerpos perfectos, tenía la convicción de que Urso se lo había robado al husmear entre sus manuscritos durante aquella visita de 1584. Reunió pruebas para demostrar que Urso había estado espiando sus papeles; reveló que había tomado la precaución de que su discípulo Andreas compartiera el mismo cuarto de Urso; de modo que mientras Urso dormía, el fiel discípulo "había sacado un puñado de papeles de uno de los bolsillos de las bragas de Urso, pero que no quiso buscar en el otro bolsillo por temor a despertarlo", y que Urso, al descubrir lo que había pasado, "se comportó como un loco" y entonces se le devolvieron todos los papeles que no se referían a Tico.

Por otro lado Tico, según Urso, se había mostrado con él soberbio y arrogante, había tratado de molestarlo con la observación de que "todos estos alemanes son medio chiflados" que era tan desconfiado respecto de los datos que poseía —y "que cualquiera podía obtener sin necesidad de recurrir a instrumentos especiales"— que la noche antes de la partida de Urso comisionó a alguien para que fuera al cuarto de éste, y viese qué papeles poseía.

Lo cierto es que, probablemente, el Oso hubiera andado fisgoneando entre las observaciones de Tico, pero no hay prueba de que le hubiera robado su sistema ni de que tuviera necesidad de hacerlo para elaborar el suyo.

Y en medio de este enredo fue a caer el joven Kepler, cuando acababa de concebir la idea expuesta en el *Mysterium*, y sentía la ardiente necesidad de que su alegría fuera compartida por todo el mundo ilustrado. Urso era entonces el matemático imperial de Praga, y Kepler se apresuró a escribirle una carta en el típico estilo que observan los admiradores de algún astro de la pantalla o de los deportes: "Hay hombres curiosos que, siendo desconocidos, escriben cartas a extraños que viven en distantes países"; y luego decía, con efusión verdaderamente kepleriana, que le era conocida la "brillante gloria de tu fama, que te convierte en el primero de los *mathematici* de nuestro tiempo y te hace resplandecer como el Sol entre las estrellas menores".[14]

Kepler escribió esta carta en noviembre de 1595. El Oso nunca contestó al entusiasta joven desconocido, pero dos años después, cuando Kepler ya había adquirido bastante fama, Urso hizo transcribir la carta, sin pedir permiso a Kepler, en un libro [15] donde pretendía que su sistema era anterior al ticó-

nico e insultaba a Tico con el lenguaje más feroz. El libro llevaba como divisa las palabras: "Los encontraré [se refería a Tico y su gente], como osa a la que le han robado sus cachorros. (Osías, XIII)". De manera que Tico, naturalmente tuvo la impresión de que Kepler estaba de parte del otro, que era precisamente la impresión que el Oso se había propuesto producir. La situación era tanto más embarazosa cuanto que el pobre Kepler, entretanto, había escrito también a Tico una carta de admiración, donde le llamaba "el príncipe de los matemáticos, no solo de nuestro tiempo, sino de todos los tiempos".[16] Además, como no estaba al corriente de la batalla homérica que se libraba entre ambos hombres, ¡había pedido a Urso, de entre todas las personas que trataba, que hiciera llegar un ejemplar del *Mysterium* a Tico!

Tico reaccionó con una diplomacia y una reserva que no eran habituales en él. Recibió la carta y el libro de Kepler con gran cortesía, lo elogió por el talento que revelaba el *Mysterium,* sin ocultarle empero, ciertas reservas, y expresó la esperanza de que Kepler hiciera ahora un esfuerzo para aplicar su teoría de los cinco cuerpos al sistema del universo de Tico. (Kepler escribió al margen de la carta: "Cada cual se ama a sí mismo; pero bien puede verse cuán alta opinión tiene Tico de mi método").[17] Solo en un *post scriptum,* Tico se quejaba del elogio que Kepler había hecho de Urso. Poco después, Tico escribió otra carta a Maestlin[18], donde criticaba el libro de Kepler mucho más acerbamente y repetía sus quejas. La intención subyacente de la epístola era obvia: Tico había comprendido en seguida que el joven Kepler tenía dotes excepcionales; por eso deseaba conquistarlo para sí, y esperaba que Maestlin haría valer su autoridad con el ex discípulo en ese sentido. En efecto, Maestlin transmitió a su vez las quejas de Tico a Kepler, quien solo entonces comprendió en qué terrible enredo se había metido..., precisamente con Tico, que era su única esperanza. Inmediatamente cogió la pluma y escribió a Tico una larga y desesperada carta, en estilo verdaderamente kepleriano, rebosante a ratos de sinceridad —aunque por momentos falsificara los hechos— patético, brillante, y ligeramente embarazado al mismo tiempo:

¿Cómo ocurrió ¿Por qué él [Urso] asigna tal valor a mis halagos?... Si fuera un hombre verdadero los habría desdeñado; si fuera un hombre sabio no los habría exhibido en la plaza pública. Era yo tan insignificante entonces que buscaba a un hombre famoso que elogiase mi nuevo descubrimiento. Le mendigaba un don, y he aquí que fue él quien obtuvo un don del mendigo... Tenía yo el espíritu exaltado y derretido

de gozo por el descubrimiento que acababa de hacer. Si en el deseo egoísta de halagarlo, me valí de palabras que excedían la verdadera opinión que tenía de él, ello ha de imputarse al carácter impulsivo de la juventud.[19]

Y así seguía. Pero, en la carta, Kepler admite algo que nos sobrecoge: cuando Kepler leyó los *Fundamentos de Astronomía*, de Urso, creyó que las reglas trigonométricas contenidas en el libro eran descubrimientos originales de Urso, sin saber que la mayor parte de ellas podía encontrarlas ya en Euclides.[20] Por esta admisión del joven Kepler podemos medir hasta qué punto ignoraba la matemática en la época que, guiado tan solo por la intuición, llegó a las conclusiones contenidas en el *Mysterium*.

Tico replicó brevemente —con una condescendencia benévola, que debió irritar a Kepler— que él no había pedido una excusa tan minuciosa. Así quedó zanjado el incidente, aunque éste siguió ocupando el espíritu de Tico, quien luego, cuando Kepler era ayudante suyo, lo obligó a escribir un folleto en defensa de Tico contra Urso, tarea que Kepler detestaba.

Pero, mientras tanto, Tico se hallaba dispuesto a olvidar el desdichado episodio y estaba ansioso por obtener la colaboración de Kepler. Le resultó difícil poner en funcionamiento el nuevo observatorio del castillo de Benatek, pues sus antiguos ayudantes no tenían prisa alguna por reunirse una vez más con el ex déspota de Hveen. De manera que en diciembre de 1599, escribió a Kepler lo siguiente:

Sin duda ya te habrán dicho que su majestad imperial me llamó aquí del modo más benévolo, y que fui recibido de la manera más amistosa y cordial. Deseo que vengas aquí, no obligado por la adversidad del destino, sino por tu propia voluntad y deseo, para que emprendamos estudios comunes. Pero cualquiera sea la razón de tu venida, habrás de encontrar en mí a un amigo que no te negará su consejo y ayuda en la adversidad, y estará siempre dispuesto a sostenerte. Mas, si vienes pronto, acaso encontremos las maneras y los medios de que en el futuro tú y tu familia contéis con mayor protección.

Dada en Benatek o la Venecia de Bohemia, el 9 de diciembre de 1599, por la propia mano de tu muy amigo Tico Brahe.

Pero en el momento que la carta llegó a Gratz, Kepler ya había emprendido el viaje.

CAPÍTULO V

TICO Y KEPLER

1. LA GRAVITACIÓN DEL DESTINO

La ciudad y castillo de Benatek se hallaban a treinta y cinco kilómetros, unas seis horas de viaje, al nordeste de Praga. Dominaban el río Iser, que a menudo inundaba los huertos de los alrededores, y de ahí el nombre de "Venecia bohemia". Tico había elegido Benatek de entre los tres castillos que el emperador le había ofrecido, acaso porque el hecho de hallarse rodeado por agua le recordase a Hveen. Había tomado posesión del castillo en agosto de 1599 —seis meses antes de la llegada de Kepler— e inmediatamente había comenzado a derrumbar muros y a levantar otros nuevos, con la intención de construir otra Uraniburg, intención que anunció en hinchados poemas que hizo inscribir en la entrada del futuro observatorio. Habría también una puerta especial para el emperador, a quien se reservaba un edificio adyacente para facilitar sus visitas.

Pero todo pareció marchar mal desde el principio. El salario de tres mil florines que el emperador había acordado a Tico no reconocía precedente alguno; "no había nadie en la corte, ni siquiera entre los condes y barones de largos servicios, que gozara de ingresos tan elevados".[1] Tanto el espíritu como las finanzas de Rodolfo II se hallaban en gran desorden y los funcionarios de la corte se opusieron con éxito al cumplimiento de las extravagantes promesas del emperador. Tico tuvo que combatir por su salario y contentarse con arrancar la mitad de lo prometido al tesorero imperial; cuando Kepler lo sucedió solo obtuvo unas migajas de lo que realmente correspondía.

Cuando Kepler llegó a Benatek, Tico ya había reñido con el director de las heredades de la corona, quien mantenía apretada la cuerda de la bolsa, se había quejado al emperador y había amenazado con abandonar Bohemia no sin declarar que proclamaría ante el mundo las razones de ello. Además,

algunos de los ayudantes de Tico, que habían prometido reunírsele en la nueva Uraniburg, no cumplieron su promesa, y los instrumentos más importantes se hallaban demorados en el largo camino que mediaba desde Hveen. Alrededor de fin de año estalló la peste, la cual obligó a Tico a establecerse con Rodolfo en la residencia imperial de Girsitz y a suministrarle un elixir secreto contra la epidemia. Otra desdicha que afligió a Tico fue el hecho de que Urso, que había desaparecido de Praga al llegar Tico, había retornado y trataba de crearle dificultades; además, la hija segunda de Tico, Elisabeth, se había enredado en una ilícita aventura amorosa con uno de los ayudantes del padre, el junker Tengnagel. El joven Kepler, hallándose en la provinciana Gratz, se había imaginado que Benatek era un sereno templo de Urania; pero llegó a un manicomio. El castillo estaba atestado de obreros, inspectores, visitantes, además del formidable clan de Brahe, el siniestro enano Jepp inclusive, acurrucado bajo la mesa durante las interminables y tumultuosas comidas, mientras encontraba fácil blanco de sus sarcasmos en aquel tímido adefesio de matemático provinciano.

Kepler había llegado a Praga a mediados de enero. Había escrito inmediatamente a Benatek y, al cabo de pocos días, recibió una respuesta de Tico, quien lamentaba que no le fuese posible ir personalmente a darle la bienvenida, a causa de una oposición de Marte y Júpiter, a la cual seguiría un eclipse lunar; lo invitaba a Benatek, "no tanto como a un huésped, sino como a un verdadero amigo y colega, bienvenido para la contemplación de los cielos". Los portadores de la carta fueron el hijo mayor de Tico y el junker Tengnagel. Los dos se mostraron celosos de Kepler desde el principio, y continuaron siéndole hostiles hasta el final. Kepler realizó el último trecho del viaje que iba a llevarlo hasta Tico en compañía de esos dos hombres; pero al cabo de una dilación de nueve días, Tengnagel y el joven Tico, probablemente, estuvieron divirtiéndose en Praga, y no tenían prisa alguna por volver al castillo.

Por fin, el 4 de febrero de 1600, Tico de Brahe y Johannes Kepler, cofundadores de un nuevo universo, se encontraron frente a frente, la nariz de plata frente a la mejilla costrosa. Tico tenía cincuenta y tres años; Kepler, ventinueve; Tico era un aristócrata; Kepler, un plebeyo; Tico, un Creso; Kepler, un pobretón; Tico, un grande de Dinamarca; Kepler, un pobre diablo sarnoso. Eran opuestos en todo, salvo en una cosa: la disposición irritable y colérica, común a ambos. Esta cir-

cunstancia determinó constantes fricciones que se inflamaron en riñas acaloradas, seguidas de frías reconciliaciones.

Mas todo esto ocurría en la superficie. Aparentemente aquél fue el encuentro de dos estudiosos taimados, cada uno de ellos resuelto a hacer uso del otro para sus propios fines; pero, por debajo de la superficie, los dos sabían, con seguridad de sonámbulos, que habían nacido para complementarse recíprocamente, y que los había reunido la fuerza de gravedad del destino. La relación de ambos hombres iba a alternar continuamente entre estos dos planos: vagaban como sonámbulos, tomados del brazo a través de espacios ignotos; en sus contactos de la vigilia cada uno hacía revelar el peor aspecto del carácter del otro, como por una suerte de recíproca inducción.

La llegada de Kepler determinó la reorganización de los trabajos de Benatek; antes, el hijo menor de Tico, Joergen, estaba encargado del laboratorio; el ayudante mayor, Longomontano, tenía asignado el estudio de la órbita de Marte; y Tico abrigaba la intención de encargar a Kepler el planeta siguiente, para someterlo a observaciones sistemáticas. Pero su impaciencia por obtener rápidamente resultados, y el hecho de que Longomontano se las viera mal con Marte, lo impulsaron a redistribuir el trabajo de los planetas entre los ticonitas: Kepler quedó encargado de Marte, el planeta notoriamente más difícil, en tanto que Longomontano estudiaría la Luna. Esta decisión fue de gran importancia. Kepler, orgulloso de que se le confiara Marte, se jactó de que resolvería el problema de su órbita en ocho días, y hasta hizo una apuesta en tal sentido. Los ocho días se hicieron casi ocho años; pero de la pugna de esos años, librada con el difícil planeta, salió la *Nueva Astronomía o Física de los Cielos*, de Kepler.

Desde luego que Kepler no sabía lo que le esperaba cuando emprendió ese trabajo. Se había acercado a Tico para arrebatarle las cifras exactas de las excentricidades y las distancias medias, a fin de mejorar su modelo del universo construido sobre la base de los cinco cuerpos y las armonías musicales. Pero, aunque nunca descartó su *idée fixe*, ésta quedaba ahora relegada a segundo plano. Los nuevos problemas que surgieron de los datos de Tico "me impresionaron tanto que casi perdí el juicio".[2] Él mismo no era más que un observador aficionado, un astrónomo de sillón que poseía los instrumentos más toscos y la intuición del genio; pero aún la faltaba disciplina intelectual. Quedó sobrecogido por la riqueza y precisión de las observaciones de Tico, y solo entonces comenzó a comprender lo que realmente era la astronomía. Los hechos posi-

tivos que los datos de Tico mostraban, su método escrupuloso, obraron como una piedra de afilar en el intelecto, propenso a la fantasía, de Kepler. Pero aunque Tico hizo el bruñido y el proceso pareció más penoso para Kepler que para él mismo, la piedra de afilar quedó al final desgastada y, de entre su polvo, salió la hoja afilada y resplandeciente.

Poco después de llegar a Benatek, Kepler escribió:

> Tico posee las mejores observaciones que puedan darse y, por así decirlo, el material para construir el nuevo edificio. También tiene colaboradores y todo cuanto se desee. Le falta solamente el arquitecto que ordene todo esto para usarlo de acuerdo con sus propios designios; pues aunque Tico tiene feliz disposición y verdadera habilidad de arquitecto, se ve, ello no obstante, trabado en su progreso por la multitud de los fenómenos y por la circunstancia de que la verdad está profundamente oculta en ellos. La senectud lo agobia ahora y debilita su espíritu y sus fuerzas.[3]

No podemos abrigar ninguna duda respecto de la identidad del arquitecto en que Kepler pensaba. Por otra parte, a Tico no le era difícil conjeturar cuál era la verdadera opinión que Kepler tenía de él. Tico había acumulado un tesoro de datos sin precedentes, pero era viejo, y le faltaba osadía imaginativa para construir, con todos esos ricos materiales, el nuevo modelo del universo. Las leyes de un universo se hallaban allí, en las columnas de cifras; pero demasiado "profundamente ocultas" en ellas para que Tico las descifrase. Debió sentir también que únicamente Kepler era capaz de sucederlo en aquella tarea, y que nada podría impedir que lo hiciera; debió sentir que había de ser ese grotesco advenedizo y no el propio Tico ni el esperado Ticónides de la pintura mural de Uraniburg, quien recogería el fruto de los trabajos de toda su vida. A medias resignado, a medias rebelado contra su destino, Tico deseaba por lo menos hacerle a Kepler la tarea lo más difícil posible. Siempre se había resistido vehementemente a revelar sus observaciones atesoradas. Si Kepler creía que iba a posesionarse sencillamente de ellas, se equivocaba de medio a medio, cosa de la que se queja indignado Kepler en sus cartas:

> Tico no me da ninguna oportunidad para que yo participe en sus experiencias. Las hace solo en el curso de alguna comida. Mientras conversa de otras cuestiones menciona entonces, al pasar, hoy la cifra del apogeo de un planeta, mañana los nodos de otro.[4]

Y nosotros podríamos agregar que Tico lo hacía como si estuviera arrojando algún hueso a Jepp, acurrucado bajo la mesa. Ni siquiera permitió que Kepler copiara sus cifras. Lleno

de exasperación, Kepler llegó a pedir incluso al rival italiano de Tico, Magini, que le diera sus propios datos, a cambio de algunos de Tico. Solo gradualmente, paso a paso, Tico fue cediendo. Cuando encargó a Kepler el estudio de Marte, se vio obligado a revelarle sus datos sobre Marte.

Kepler había pasado más o menos un mes en Benatek, cuando Tico, en una carta, aludió a dificultades surgidas entre ambos. Otro mes después, el 5 de abril, la tensión produjo un estallido que pudo haber conmovido todo el futuro de la cosmología.

La causa inmediata de la ruptura fue un documento que Kepler había redactado, en el cual establecía con desagradables detalles las condiciones de su futura colaboración con Tico. Si él y su familia iban a vivir permanentemente en Benatek, Tico debía suministrarles un departamento aislado, porque el desorden y el ruido de la mansión producían un efecto terrible en la bilis de Kepler, y le provocaban violentos accesos de ira. Además, Tico debía obtener del emperador un salario para Kepler y, mientras tanto, pagarle cincuenta florines por trimestre. También debía suministrar a los Kepler cantidades especificadas de leña, carne, pescado, cerveza, pan y vino. En materia de colaboración propiamente dicha, Tico debía dejar a Kepler la libertad de elegir el horario y el tema de sus trabajos, y solo pedirle que emprendiera aquellas investigaciones que guardasen relación directa con tales trabajos. Y puesto que Kepler "no tenía necesidad de una espuela, sino más bien de un freno que le impidiera galopar hasta el agotamiento por exceso de trabajo",[5] debía permitírsele descansar durante el día, si había trabajado hasta muy entrada la noche. Y así seguía el documento por varias páginas.

El documento no debía leerlo el propio Tico. Kepler se lo entregó a un huésped, un tal Jesenio, profesor de medicina en Wittenberg, para que éste sirviese de intermediario en las negociaciones entre Tico y Kepler. Pero la casualidad, o bien la intriga, hizo que Tico llegara a conocer el documento, que difícilmente podía considerar halagüeño para él. Sin embargo, lo tomó con esa magnanimidad llena de buen humor que coexistía en el *grand seigneur* danés junto con la envidia y la arbitrariedad. Tico era un déspota benévolo mientras nadie desafiara su dominio, y Kepler, socialmente considerado era tan inferior a él que sus capciosas demandas no parecieron a Tico un desafío. Y, a propósito, uno de los motivos de la amargura de Kepler consistía en que se le hubiera asignado una posición inferior en la mesa.

Pero lo principal era que Tico tenía necesidad de Kepler, que era el único capaz de dar forma apropiada al trabajo de toda la vida de Tico. Por eso se puso a negociar con Kepler en presencia de Jesenio, mientras se frotaba pacientemente la nariz con ungüento, con la mayor moderación paternal. Esta actitud aguzó aún más el complejo de inferioridad de Kepler, quien atacó a Tico, según palabras de éste, "con la vehemencia de un perro rabioso, criatura con la que el propio Kepler se complace en compararse en cuanto a irritabilidad".[6]

Inmediatamente después de aquella violenta reunión, Tico, que siempre tenía un ojo puesto en la posteridad, escribió los detalles de la entrevista, y pidió a Jesenio que los confirmara. Sin embargo, cuando se apaciguó, pidió a Kepler que permaneciera en el castillo por lo menos durante unos pocos días más, hasta que le llegara una respuesta del emperador, a quien Tico había abordado para referirse al empleo de Kepler; mas éste se negó a escuchar razones, y al día siguiente partió hacia Praga, en compañía de Jesenio y se alojó en la casa del barón Hoffmann. Poco antes de partir, Kepler tuvo otro estallido de cólera. En el momento de despedirse le sobrecogió el remordimiento y se excusó, mientras Brahe susurraba al oído de Jeseino que tratara de hacer entrar en razón al *enfant terrible*. Pero tan pronto como llegaron a Praga, Kepler escribió otra insultante carta a Tico.

Debía encontrarse en un tremendo estado de histeria. Sufría una de esas repetidas fiebres que le asaltaban de cuando en cuando. Su familia se hallaba en la distante Gratz: la persecución de los protestantes en Styria y la *débacle* de Benatek, habían arruinado su futuro. Y los datos sobre Marte permanecían inaccesibles, en manos de Tico. Al cabo de una semana, el péndulo se corrió al otro extremo. Kepler escribió a Tico una carta de disculpa, que da la impresión de los desvaríos que un masoquista dirige a su propio yo culpable:

> La mano criminal que el otro día fue más rápida que el viento para hacer daño no sabe ahora qué hacer para remediarlo. ¿Qué invocaré primero? ¿Mi falta de dominio que solo puedo recordar con grandísimo dolor... o tus beneficios, nobilísimo Tico, que no pueden enumerarse ni valorarse según sus merecimientos? Durante dos meses has atendido del modo más generoso mis necesidades... extendiste a mí toda tu amabilidad, me permitiste compartir tu posesión más apreciada. Considerándolo bien, ni a tus hijos, ni a tu esposa, ni a ti mismo te dedicaste más que a mí... Por eso pienso, con el dolor más profundo, que Dios y el Espíritu Santo me abandonaron hasta tal punto a mis impetuosos ataques, y a mi espíritu enfermo, que en lugar de manifestar moderación me entregué durante tres semanas, con los ojos cerrados, a un ciego encono contra ti y tu familia; que en lugar de agradecerte, manifesté ciega rabia; que,

en lugar de mostrarte respeto, manifesté la máxima insolencia contra tu persona, que por noble nacimiento, su prominente ilustración y gran fama, merece todo respeto; que, en lugar de saludarte amistosamente, me dejé llevar de las sospechas y las insinuaciones cuando estaba henchido de amargura... Nunca pensé cuán cruelmente debió herirte esta vil conducta mía... Me llego a ti como un postulante para pedirte, en nombre de la misericordia divina, que perdones mis terribles ofensas. Me retracto de todo cuanto dije o escribí contra tu persona, contra tu fama y contra tu honor y tu jerarquía científica, y declaro voluntaria y libremente que todo ello no es válido, sino falso y deshonesto... También prometo sinceramente que, en adelante y en cualquier lugar en que me halle, no solo me abstendré de actos, palabras, actitudes y escritos tan insensatos, sino que tampoco, nunca y de ninguna manera, te insultaré injusta y deliberadamente... Pero, como los caminos de los hombres son sinuosos, te pido que cuando adviertas en mí cualquier tendencia a semejante conducta insensata, me lo hagas notar. Me encontrarás siempre bien dispuesto. También prometo... obligarte, mediante toda clase de servicios y... demostrar así con mis actos que mi actitud respecto de tu persona es distinta y fue siempre distinta de lo que podía pensarse por la inquieta condición de mi corazón y de mi cuerpo durante estas últimas tres semanas. Ruego a Dios que me ayude a cumplir esta promesa.[7]

He citado con alguna extensión esta carta, porque ella revela el fondo trágico de la personalidad de Kepler. Estos giros y frases no parecen pertenecer a un hombre de ciencia famoso, sino a un adolescente torturado que pide perdón a su padre, a quien odia y ama al propio tiempo. Tico había remplazado a Maestlin. En el fondo de su carácter complejo e iridiscente, Kepler seguía siendo un niño perdido y atrabiliario.

Pero Tico no dependía de Kepler en menor medida. En sus contactos exteriores y en el mundo, Tico era el anciano de la tribu y Kepler el adolescente regañón y encocorado; mas, en el otro plano, las reglas se invertían: Kepler era el mago de quien Tico esperaba que saldría la solución de sus problemas, la respuesta a sus frustraciones, la salvación de la derrota última; y por neciamente que ambos obraran, como sonámbulos, ambos sabían todo esto.

Por eso mismo, tres semanas después de la ruptura, Tico fue a Praga y condujo de nuevo a Kepler a Benatek en su carruaje. Podemos imaginar el grande y grueso brazo de Tyge, metido en una enorme manga, deshaciendo los menguados huesos de Kepler, en un cariñoso abrazo.

2. EL HEREDERO

La asociación de Kepler y Tico duró en total dieciocho meses, hasta la muerte de Tico. Felizmente para ambos y para

la posteridad estuvieron en contacto personal solo una parte de ese tiempo pues Kepler volvió dos veces a Gratz y pasó ocho meses allí para poner en orden sus asuntos y tomar posesión de los bienes de su esposa.

Fue a Gratz, la primera vez, poco después de reconciliarse con Tico, en junio de 1600. Aunque se había restablecido la paz entre ellos no se había previsto nada definido respecto de su futura colaboración,[7a] y Kepler vacilaba entre volver y no volver junto a Tico. Alentaba todavía la esperanza de salvar su posición y su salario en Gratz, si se le concedía permiso para ausentarse, o si obtenía una cátedra en su Württenberg natal, ambición de toda su vida. Escribió a Maestlin y a Herwart, sus padres adoptivos primero y segundo, para manifestarles que el tercero era una desilusión; pero nada resultó de ello. Envió al archiduque Fernando un tratado sobre un eclipse solar, lo que tampoco resultó pero, en ese tratado, Kepler encontró algo que no había buscado: la idea de que "en la Tierra existía una fuerza" que influía en el movimiento de la Luna, una fuerza que disminuía en proporción a la distancia. Como Kepler ya había atribuido fuerza física al Sol para explicar los movimientos de los planetas, el hacer depender el movimiento de la Luna de una fuerza análoga, propia de la Tierra, fue el siguiente paso importante que se dio hacia el concepto de la gravitación universal.

Pero estas cosas no hicieron que el archiduque abandonara su proyecto de expulsar la herejía de su país. El 31 de julio, y los días siguientes, todos los ciudadanos luteranos de Gratz, poco más de un millar, debieron presentarse uno por uno ante una comisión eclesiástica y declarar que estaban dispuestos a retornar al credo romano, so pena de verse expulsados. Esta vez no hubo excepciones ni siquiera con Kepler, si bien se le permitió que pagara la mitad de los impuestos de salida y se le concedieron otros privilegios financieros. Al día siguiente de presentarse ante la comisión, corrió el rumor en Gratz de que Kepler había cambiado de opinión y que se había declarado dispuesto a abrazar la religión católica. Es imposible establecer si Kepler realmente titubeó, pero, en todo caso, venció la tentación y aceptó el exilio con todas sus consecuencias.

Envió un último S.O.S. a Maestlin.[8] La carta comienza con una disertación sobre el eclipse de sol del 10 de julio, que Kepler había observado a través de una cámara oscura de construcción propia, que él había hecho colocar en medio de la plaza de Gratz; el episodio tuvo dos resultados: que un

ladrón le robara la bolsa que contenía treinta florines y que Kepler descubriera una importante ley óptica. La carta continúa anunciando su intención de trasladarse con su familia por el Danubio, arrojarse en brazos de Maestlin y desempeñar una cátedra (aunque ésta fuese poco importante) que sin duda Maestlin le obtendría; la carta termina con el ruego de que Maestlin rece por él. Maestlin contestó que ciertamente rezaría, pero que no podía hacer otra cosa por Kepler "constante y valiente mártir de Dios".[9] Y, después de esto, no respondió a ninguna de las cartas de Kepler durante cuatro años. Probablemente pensara que ya había hecho lo suyo, y que ahora le tocaba a Tico cuidar del niño prodigio.

Tico estaba encantado con las tristes nuevas. Había abrigado dudas de que Kepler volviese a trabajar con él, y se alegraba de las perspectivas tanto más cuanto que su ayudante mayor, Longomontano, lo había abandonado en ínterin. Cuando Kepler lo informó acerca de su inminente expulsión, Tico le escribió que retornara inmediatamente: "no vaciles, apresúrate, y ten confianza".[10] Agregaba en la carta que en una reciente audiencia que le había concedido el emperador había pedido que se asignara oficialmente a Kepler a su observatorio, y que el emperador había dado su consentimiento; pero en un *post scriptum* de la larga y cariñosa carta Tico no pudo reprimir la tentación de aludir a un asunto que había sido una de las razones principales del malestar de Kepler en Benatek. Al llegar Kepler allí, Tico le había impuesto la molesta tarea de redactar un folleto que refutara las pretensiones de Urso; y aunque Urso había muerto, Tico aún insistía en perseguirlo más allá de la tumba. Además, Kepler debía escribir también una refutación de un folleto de John Craig, médico de Jacobo de Escocia, en el cual Craig se había atrevido a poner en tela de juicio las teorías de Tico sobre los cometas. Para Kepler no era por cierto una perspectiva agradable perder el tiempo en estos fútiles trabajos destinados a halagar la vanidad de Tico; pero, en aquel momento, no podía elegir otra alternativa mejor.

En octubre regresó a Praga con su mujer, pero sin mobiliario ni enseres, que debió dejar en Linz, pues no tenía dinero para pagar el trasporte. Viose de nuevo atacado por fiebres intermitentes y volvió a pensar que era presa de la tisis. El consentimiento imperial al empleo de Kepler no se tradujo en ninguna acción concreta, de manera que Kepler y su mujer debieron vivir exclusivamente a expensas de Tico. A requerimiento del emperador, que deseaba tener cerca de sí a su matemático, Tico debió abandonar los esplendores de Benatek

y trasladarse a una casa de Praga, donde los Kepler, que carecían de dinero para alquilar una propia, se vieron obligados a residir. Durante los seis meses siguientes Kepler dispuso de poco tiempo para la astronomía, pues estuvo ocupado por entero en la redacción de las desdichadas polémicas contra Urso y Craig, sin dejar por ello de alimentar sus dolencias reales e imaginarias. Frau Bárbara, que ni siquiera en mejores días había poseído un espíritu jovial, odiaba las maneras extranjeras y las estrechas y retorcidas calles de Praga, cuyo hedor era tan intenso que bastaría "para rechazar a los turcos", como escribió un viajero inglés contemporáneo.[11] Los Kepler estaban bebiendo hasta las heces la amarga copa de la vida de los refugiados.

En la primavera de 1601, el acaudalado padre de Frau Bárbara falleció en Estiria: había pagado con el precio de la conversión la posibilidad de morir en su país. Esto dio a Kepler un buen pretexto para dejar a su familia a cargo de Tico y volver a Gratz con el objeto de cobrar la herencia, empresa en que no obtuvo éxito; pero permaneció en Gratz durante otros cuatro meses y, según parece, pasó una temporada encantadora comiendo en las casas de los nobles de Estiria como una especie de desterrado distinguido que goza de un permiso transitorio para volver a la patria, escalando montes para medir la curvatura de la Tierra, escribiendo airadas cartas a Tico, a quien reprochaba que no diera bastante dinero a Frau Bárbara y preguntando a ésta si Elisabeth Brahe "daba señales del hijo", que nació tres meses después de haberse casado por fin Elisabeth con el junker Tengnagel. Kepler regresó a Praga en agosto sin haber cumplido su misión, pero llegó con la salud completamente restablecida y el espíritu entusiasta. Ahora solo tenía que esperar otros dos meses para que se produjera el cambio decisivo de su vida.

El 13 de octubre de 1601, Tico asistió a una cena en la casa del barón Rosenberg en Praga. Entre los otros invitados se hallaba un consejero imperial, de suerte que los comensales debían de ser ilustres; pero como Tico tenía la costumbre de agasajar a la realeza, y de beber grandes cantidades de vino, resulta difícil comprender cómo no consiguió sobreponerse a la situación apurada en que se encontró. Kepler dejó cuidadosamente consignado lo ocurrido en el *Diario de Observaciones*, especie de cuaderno de bitácora donde se registraban todos los hechos importantes de la casa de Brahe:

El 13 de octubre, Tico Brahe, en compañía de maese Minkowitz, cenó a la mesa del ilustre Rosenberg, y retuvo las aguas más allá de lo

que pide la cortesía. A medida que iba bebiendo sentía aumentar la tensión de la vejiga, pero antepuso la urbanidad a la salud. Cuando volvió a su casa apenas pudo orinar.

Al comienzo de la enfermedad la Luna estaba en oposición a Saturno... [Aquí sigue el horóscopo del día].

Al cabo de cinco noches que pasó sin dormir, Tico apenas podía hacer aguas, y solo a costa de vivísimos dolores; y, aun así, el paso de la orina estaba obstruido. Continuaron los insomnios con fiebres que gradualmente llegaron al delirio; y lo que comía, pues no era posible evitar que lo hiciera, exacerbaba el mal. El 24 de octubre el delirio cesó durante varias horas; la naturaleza quedó vencida y él expiró serenamente en medio de los consuelos, oraciones y lágrimas de su gente.

De manera que desde esta fecha quedó interrumpida la serie de observaciones celestes, y sus propias observaciones de treinta y ocho años tocaron así a su fin.

En la última noche, durante su suave delirio, repitió una y otra vez estas palabras, como alguien que estuviera componiendo un poema:

Que no parezca que viví en vano.

Sin duda deseaba que se colocaran estas palabras en la portada de sus obras como dedicándolas al recuerdo y al uso de la posteridad.[12]

Durante sus últimos días, cuando los dolores cedieron algún tanto, el grande de Dinamarca se había negado a guardar dieta y pedía y devoraba cualquier plato que se le ocurría. Cuando fue de nuevo presa del delirio no dejaba de repetir suavemente que alentaba la esperanza de que su vida no hubiera sido inútil (*Ne frusta vixisse videar*). La significación de estas palabras se torna clara si se tiene en cuenta el último deseo que expresó a Kepler.[13] Era el mismo deseo que le había manifestado en su primera carta: que Kepler construyera el nuevo universo, fundándose para ello, no en el sistema copernicano, sino en el sistema de Tico. Sin embargo, debió de percatarse, como lo revelan las quejas que pronunció en el delirio, de que Kepler haría exactamente lo contrario y que utilizaría el legado de Tico para sus propios fines.

Tico fue sepultado con gran pompa en Praga; doce gentilhombres de armas imperiales llevaron su féretro precedido de su escudo de armas, sus espuelas de oro y su caballo favorito.

Dos días después, el 6 de noviembre de 1601, el consejero privado del emperador, Barwitz, visitó a Kepler en el alojamiento de éste para nombrarlo, como sucesor de Tico, matemático imperial.

CAPÍTULO VI

LA FORMULACIÓN DE LAS LEYES

1. ASTRONOMIA NOVA

Kepler permaneció en Praga como matemático imperial desde 1601 a 1612, año de la muerte de Rodolfo II.

Fue ése el período más fructífero de su vida; en él le cupo la distinción única de ser el fundador de dos nuevas ciencias: la óptica instrumental, que aquí no nos interesa, y la astronomía física. Su *magnum opus*, publicada en 1609, lleva el significativo título:

Nueva Astronomía basada en la causalidad o física del Cielo derivada de investigaciones sobre los Movimientos del Astro Marte fundadas en las observaciones del noble Tico Brahe

Kepler trabajó en esta obra, con interrupciones, desde 1600, año en que llegó a Benatek, hasta 1606. El libro contiene las dos primeras de las tres leyes planetarias de Kepler: 1) que los planetas se mueven alrededor del Sol no en círculos, sino en órbitas elípticas, de suerte que un foco de la elipse está ocupado por el Sol; 2) que un planeta se mueve en su órbita no con velocidad uniforme, sino de manera tal que una línea trazada desde el planeta al Sol barre siempre iguales áreas en tiempos iguales. La tercera ley, publicada después, no atañe a esta cuestión.

A primera vista, las leyes de Kepler parecen tan inocentes como la Fórmula $E=Mc^2$ de Einstein, que no revela tampoco sus potencialidades de disociar el átomo. Pero la visión moderna del universo se formó, más que por ningún otro descubrimiento, por obra de la ley de gravitación universal que formuló Newton, derivándola, a su vez, de las tres leyes de Kepler. Si bien es posible por las peculiaridades de nuestro sistema educativo, que una persona jamás haya oído hablar de las leyes de Kepler, el pensamiento de esa persona está modelado por ellas, aunque no lo sepa; esas leyes constituyen el fundamento invisible de todo un edificio del pensamiento.

De suerte que la formulación de las leyes de Kepler es uno de los hitos de la historia. Fueron las primeras "leyes de la

naturaleza" en el sentido moderno: afirmaciones precisas, verificables, sobre relaciones universales que rigen los fenómenos particulares expresadas en términos matemáticos. Esas leyes divorciaron la astronomía de la teología, y la unieron a la física. Por último, pusieron fin a la pesadilla que había sido la obsesión de la cosmología durante los últimos dos milenios: la obsesión de las esferas que giran sobre esferas, que fue sustituida por una visión de cuerpos materiales no diferentes de la Tierra que flotan libremente en el espacio, movidos por fuerzas físicas que obran sobre ellos.

El modo en que Kepler llegó a su nueva cosmología es fascinante. Procuraré rastrear el curso zigzagueante de su razonamiento. Afortunadamente él no borró sus huellas, como lo hicieron Copérnico, Galileo y Newton, quienes nos presentan el resultado de sus trabajos y nos dejan la tarea de conjeturar cómo llegaron a él. Kepler era incapaz de exponer metódicamente sus ideas a la manera de un libro de texto; tenía que exponerlas en el orden en que se le presentaban, incluso con todos los errores, rodeos y trampas en que había caído. La *Nueva Astronomía* está escrita en un estilo barroco, nada académico, personal, íntimo, y con frecuencia exasperante. Pero el libro constituye una revelación única del modo en que funciona el espíritu creador.

> Lo que me interesa —explicaba Kepler en su prefacio—, es no ya tan solo comunicar al lector cuánto tengo que decir, sino manifestarle, sobre todo, las razones, subterfugios y felices azares que me llevaron a mis descubrimientos. Cuando Cristóbal Colón, Magallanes y el Portugués nos cuentan cómo se perdieron en sus viajes, no solo los perdonamos, sino que lamentaríamos no poseer tales narraciones, pues, sin ellas, se habría perdido todo un gran entretenimiento. Por eso no se me censure si, movido por el mismo afecto al lector, sigo el mismo método.[1]

Antes de abordar este tema será prudente que yo mismo agregue mi propia excusa a la de Kepler. Movido por el mismo "afecto al lector" procuré simplificar, en la medida de lo posible, un tema difícil: pero aun así este capítulo ha de ser necesariamente un poco más técnico que el resto del libro. Si algunos pasajes exigen la paciencia del lector y si, ocasionalmente, éste no consigue comprender algún punto o pierde el hilo de la exposición, espero que, a pesar de ello, adquiera una idea general de la odisea mental con que Kepler inauguró el universo moderno.

2. PASOS PREPARATORIOS

Se recordará que cuando el joven Kepler llegó al castillo de Benatek, Tico le asignó el estudio de los movimientos de Marte, que no habían podido dominar ni el ayudante mayor de Tico, Longomontano, ni el propio Tico.

Creo que se debió a la Divina Providencia, comentaba luego Kepler, que yo llegara precisamente en el momento en que Longomontano estaba ocupado con Marte. Pues únicamente Marte permite penetrar los secretos de la astronomía, los cuales, de no ser por él, se nos ocultarían para siempre.[2]

La razón por la cual Marte ocupa esta posición clave es la de que su órbita, entre las de los planetas exteriores, es la que más se aparta del círculo, pues es la más pronunciadamente elíptica. Precisamente por ello Marte se había resistido a todos los esfuerzos de Tico y de sus ayudantes: como creían que los planetas se movían en círculos, les era imposible conciliar la teoría con la observación:

Él [Marte] es el poderoso vencedor de la indagación humana, el que se burló de todas las estratagemas de los astrónomos, el que hizo inútiles sus instrumentos, el que derrotó sus empeños; de esta manera guardó el secreto de su régimen durante todos los pasados siglos, y siguió su curso con absoluta libertad; y de ahí que el más famoso de los latinos, el sacerdote de la naturaleza, Plinio, lo acusara especialmente: Marte es un astro que desafía la observación.[3]

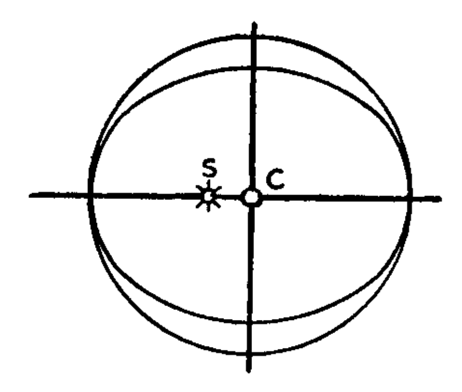
Así dice Kepler en su dedicatoria de la *Nueva Astronomía* al emperador Rodolfo II. La dedicatoria fue escrita bajo la forma de una alegoría de la guerra que Kepler libró contra Marte, guerra que comenzó "bajo el supremo comando de Tico", que continuó pacientemente a pesar del ejemplo de Rético, que se devanó los sesos con Marte, a pesar de otros peligros y desventajas como por ejemplo el hecho de que Rodolfo no pagara a Kepler su salario..., hasta que la guerra terminó triunfalmente, cuando el matemático imperial, conduciendo una carroza, llevó al enemigo cautivo ante el trono del emperador.

Marte guardaba, pues, el secreto de todos los movimientos planetarios, y al joven Kepler se le asignó la tarea de desentrañarlos. Primero abordó el problema desde el punto de vista tradicional; como fracasara con él, comenzó a arrojar lastre por la borda y continuó haciéndolo hasta que, poco a poco, se vio liberado de toda la carga de las antiguas creencias sobre

la naturaleza del universo, a las cuales remplazó por una ciencia nueva.

Como paso preliminar introdujo tres revolucionarias innovaciones con el objeto, por así decir, de cobrar impulso para abordar el problema. Se recordará que el centro del sistema de Copérnico no era el Sol, sino el centro de la órbita de la Tierra, y que ya en el *Mysterium Cosmographicum* Kepler había objetado este supuesto que era físicamente absurdo. Puesto que la fuerza que movía a los planetas emanaba del Sol todo el sistema debía tener como centro el cuerpo del propio Sol.[4]

Pero, en verdad, ello no era así. El Sol no ocupa el centro exacto de la órbita representado en el diagrama por C; ocupa uno de los dos focos de la elipse, el punto S.



Kepler no sabía aún que la órbita era una elipse; todavía la consideraba un círculo. Pero así y todo, para llegar a resultados aproximadamente correctos, el centro del círculo debía colocarse en C, y no en el Sol. En consecuencia, Kepler se planteó esta cuestión: si la fuerza que mueve a los planetas procede de S, ¿por qué los planetas insisten en girar alrededor de C? Kepler contestó postulando el supuesto de que cada planeta estaba sometido a las influencias de dos fuerzas diversas: *la fuerza del Sol y una segunda fuerza propia del planeta mismo.* Este juego de fuerzas determinaba ora que el planeta se acercara al Sol, ora que se alejara de él.

Como hoy sabemos, esas dos fuerzas son la gravedad y la inercia. Kepler, según veremos, nunca llegó a formular estos conceptos. Pero preparó el camino para que Newton pudiera postular la existencia de dos fuerzas dinámicas que explicaban

la excentricidad de las órbitas. Antes de Kepler no se sentía la necesidad de una explicación física; el fenómeno de la excentricidad se explicaba sencillamente mediante un epiciclo o excéntrico que hacía girar a C alrededor de S. Kepler remplazó las ruedas ficticias por fuerzas reales.

Por la misma razón, Kepler insistió en considerar el Sol como centro de su sistema, no solo en el sentido físico, sino también en el geométrico. Y para ello tomó como base de sus cálculos las distancias y posiciones de los planetas respecto del Sol (y no respecto de la Tierra o del centro C). Este desplazamiento, más instintivo que lógico, llegó a ser uno de los factores más importantes del éxito de Kepler.

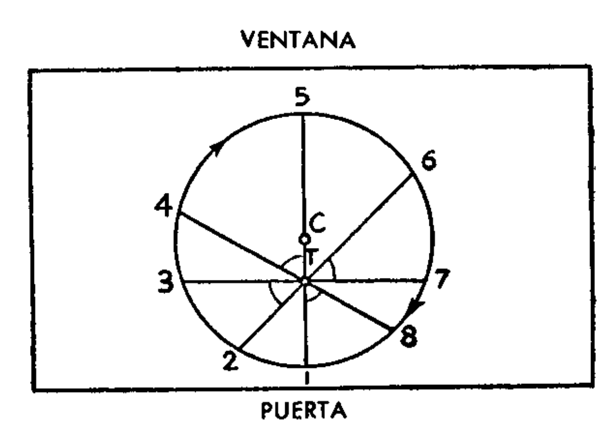
La segunda innovación que introdujo es de explicación más sencilla. Las órbitas de todos los planetas corren casi en el mismo plano, pero no del todo en él; forman entre sí ángulos muy pequeños, como las páginas de un libro no cerrado del todo. Los planos de todos los planetas pasan desde luego por el Sol, hecho que es notorio para nosotros, pero no para la astronomía anterior a Kepler. Copérnico, inducido también a error en esto por su servil devoción a Ptolomeo, había postulado que el plano de la órbita de Marte *oscilaba en el espacio*; e hizo depender dicha oscilación de la posición de la Tierra, la cual, como Kepler observa, "no tiene nada que ver con Marte". Llamó "monstruosa" esta idea copernicana (aunque ella obedeciera tan solo a la absoluta indiferencia de Copérnico por la realidad física), y se propuso demostrar que el plano en que se mueve Marte pasa por el Sol y que ese plano no oscila, sino que forma un ángulo fijo con el plano de la órbita de la Tierra. En este punto Kepler logró éxito inmediatamente. Demostró, valiéndose de varios métodos independientes, fundados todos ellos en las observaciones de Tico, que el ángulo de los planos de Marte y la Tierra era siempre el mismo, y que medía 1°50′. Kepler estaba encantado e hizo notar, afectadamente, que "las observaciones confirmaban mis ideas *a priori*, como con frecuencia había ocurrido antes".[5]

La tercera innovación era radical. Para poder cobrar más impulso tuvo que despojarse de la camisa de fuerza del "movimiento uniforme en círculos perfectos", axioma básico de la cosmología desde Platón a Copérnico y Tico. De momento conservó aún la noción del movimiento circular, pero desechó la velocidad uniforme. También en esto lo guiaron principalmente varias consideraciones físicas. Si el Sol regía los movimientos, su fuerza debía obrar por ende con mayor vigor sobre el planeta cuando éste estaba cerca de la fuente, y con menor

vigor cuando se hallaba lejos de ella; de ahí que el planeta se moviera con mayor o menor velocidad según la distancia a que se hallara del Sol.

La idea no solo entrañaba un desafío a la tradición antigua, sino que se oponía, además, al designio original de Copérnico. Se recordará que el motivo que movió a Copérnico para emprender una reforma del sistema ptolemaico era su disconformidad con el hecho de que, según Ptolomeo, un planeta no se movía con velocidad uniforme alrededor del centro de su órbita, sino alrededor de un punto situado a cierta distancia del centro. Ese punto se llamaba el *punctum equans*, el punto del espacio desde el cual el planeta daba la ilusión de un "movimiento igual". El canónigo Copérnico consideró esa disposición como una evasión de la regla del movimiento uniforme, abolió los puntos ecuantes de Ptolomeo, y, en lugar de ellos, agregó más epiciclos a su sistema. Esto no hacía que el movimiento *real* del planeta fuera circular o uniforme, sino que cada rueda del imaginario mecanismo de relojería girase uniformemente..., por lo menos en la imaginación del astrónomo.

Cuando Kepler renunció al dogma del movimiento uniforme pudo desechar los epiciclos que Copérnico había introducido para explicar aquél. En cambio, recurrió al ecuante por considerarlo un importante recurso de cálculo:



Supongamos que el círculo represente los rieles de un tren de juguete que se mueve por una habitación. Cuando el tren se halla cerca de la ventana corre un poco más velozmente y cuando está cerca de la puerta lo hace con velocidad un poco

menor. Si suponemos que estos cambios periódicos de velocidad obedecen a alguna regla sencilla y definida, será luego posible encontrar un *punctum equans* E, desde el cual el tren *parezca* moverse con velocidad uniforme. Cuanto más cerca estemos del tren en movimiento tanto más rápidamente nos parecerá que se mueve; por eso el *punctum equans* deberá hallarse entre el centro C del recorrido y la puerta, de modo que la velocidad mayor del tren, cuando éste pase cerca de la ventana, quede compensada por la distancia, y la velocidad menor, cuando pase cerca de la puerta, sea compensada por la cercanía. La ventaja que se obtiene introduciendo este imaginario *punctum equans* estriba en que *visto desde* E, el tren parece moverse uniformemente, es decir, que cubrirá iguales ángulos en iguales tiempos, lo cual hace posible computar sus varias posiciones 1, 2, 3, etcétera, en cualquier momento dado.

En virtud de estos tres pasos preliminares: a) el desplazamiento del centro del sistema al Sol; b) la demostración de que los planos de las órbitas no "oscilan" en el espacio, y c) la abolición del movimiento uniforme, Kepler se desembarazó de la hojarasca que venía obstruyendo el progreso de la ciencia desde los tiempos de Ptolomeo y que había convertido el sistema copernicano en algo tan complejo y poco convincente. En aquel sistema, Marte se movía según cinco círculos; después de la limpieza, un solo círculo excéntrico bastaba..., en el caso de que la órbita fuera realmente un círculo. Kepler sentía, confiado, que la victoria lo aguardaba a la vuelta de la esquina, y antes de lanzar el ataque final escribió una especie de oración fúnebre de la cosmología clásica:

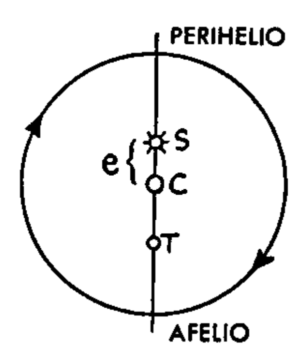
> ¡Oh, cuántas lágrimas podría yo derramar por la patética diligencia de Apiano [autor de un libro de texto muy popular] quien, prestando crédito a Ptolomeo, perdió su valioso tiempo e inventiva en la construcción de espirales, curvas, hélices, vórticos y todo un laberinto de circunvoluciones, para representar aquello que solo existe en la imaginación y que la naturaleza toda se niega a aceptar como semejanza de ella! Y, sin embargo, ese hombre nos mostró que, con su penetrante inteligencia, habría sido capaz de dominar la naturaleza.[6]

3. EL PRIMER ASALTO

Kepler describe con gran detalle el primer asalto al problema, en el capítulo XVI de la *Nueva Astronomía.*

Se había propuesto definir la órbita de Marte determi-

nando el radio del círculo, la dirección (respecto de las estrellas fijas) del eje de las dos posiciones en que Marte se halla más lejos y más cerca del Sol (perihelio y afelio) y las posiciones del Sol (S), el centro de la órbita (C) y el *punctum equans* (E), posiciones todas que estaban sobre ese eje. Ptolomeo había supuesto que la distancia entre E y C era la misma que había entre C y S, pero Kepler no hizo semejante suposición que complicaba aún más su tarea.[7]



Del tesoro de Tico eligió cuatro posiciones observadas de Marte durante los momentos convenientes en que el planeta se hallaba en oposición al Sol.[8] El problema geométrico que tenía que resolver, según dijimos, era determinar, partiendo de estas cuatro posiciones, el radio de la órbita, la dirección del eje y la posición de los tres puntos centrales de éste. Era un problema que no podía resolverse en forma rigurosamente matemática, sino solo por aproximación, es decir, que era menester emplear un procedimiento de aproximaciones sucesivas, hasta que todas las piezas del rompecabezas encajaran aceptablemente. El enorme trabajo que suponía esto puede medirse por el hecho de que los cálculos de Kepler (conservados en manuscritos) cubren 900 páginas de escritura menuda.

Por momentos se desesperaba; sentía, como Rético, que un demonio le hacía golpear la cabeza contra el cielorraso, mientras le gritaba: "Éstos son los movimientos de Marte." Otras veces pedía ayuda a Maestlin (que prestaba oídos sordos), al astrónomo italiano Magini (que hacía lo mismo) y hasta se le ocurrió enviar un S.O.S. a François Vieta, el padre del álgebra moderna: "Ven, oh Apolonio galo, trae tus cilindros, esferas y todo otro elemento de geómetra que poseas...[8a]. Pero, al fin de cuentas, tuvo que habérselas solo e inventar

sus intrumentos matemáticos a medida que avanzaba. Al promediar ese dramático capítulo XVI exclama:

> Si tú [querido lector] te sientes aburrido por este fastidioso método de cálculo, ten lástima de mí, que lo repetí por lo menos setenta veces con gran pérdida de tiempo; y no te sorprendas de que ahora hayan pasado ya casi cinco años desde que la emprendí con Marte...

Hacia el propio comienzo de los delicados cálculos contenidos en este capítulo XVI, Kepler, distraídamente, puso tres cifras equivocadas que pretendían expresar tres longitudes vitales de Marte y continuó tranquilamente su trabajo sin advertir su error. El historiador francés de astronomía, Delambre, repitió ulteriormente todos los cálculos, pero lo sorprendente es que sus resultados correctos difieran muy poco de los erróneos de Kepler. La razón de ello estriba en el hecho de que, al final del capítulo, Kepler incurrió en varias equivocaciones de aritmética sencilla —errores de división que habrían valido una mala nota a cualquier escolar— y ocurrió que esos errores estuvieron muy cerca de compensar sus equivocaciones anteriores. Veremos que en el punto más decisivo del proceso por el cual descubrió su segunda ley, Kepler volvió a cometer pecados matemáticos que se anulaban recíprocamente y que, "como por milagro" (según sus propias palabras), le llevaron al resultado correcto.

Al final de ese sobresaltado capítulo, Kepler parece que ha llegado triunfalmente a su meta. Como resultado de sus setenta y tantas pruebas obtuvo valores del radio de la órbita y de los tres puntos centrales que daban (con un error lícito de menos de 2′) las posiciones correctas de Marte en las diez oposiciones registradas por Tico. El inconquistable Marte parecía por fin conquistado. Kepler proclamó su victoria con las sobrias palabras siguientes:

> Ves ahora, diligente lector, que la hipótesis basada en este método no solo satisface las cuatro posiciones en que se fundaba, sino que también representa correctamente, dentro de un margen de dos minutos, todas las otras observaciones...[9]

Siguen tres páginas de tablas para demostrar lo correcto de su pretensión; y luego, de golpe, comienza el siguiente capítulo con estas palabras:

> ¿Quién lo hubiera creído posible? Esta hipótesis, que tan estrechamente coincide con las oposiciones observadas, es ello no obstante, falsa...

4. EL ARCO DE OCHO MINUTOS

En los dos capítulos siguientes, Kepler explica con todo detalle, y casi con delectación masoquista, cómo descubrió que la hipótesis era falsa y por qué debía rechazársela. Para demostrarlo con una prueba más, Kepler eligió dos piezas particularmente raras del tesoro de observaciones de Tico, y ocurrió que no respondían a la hipótesis. Y cuando trató de ajustar su modelo a ellas, las cosas resultaron peor aún, pues las posiciones observadas de Marte diferían entonces de las que exigía la teoría en un arco de hasta ocho minutos.

Semejante diferencia era una catástrofe. Ptolomeo y hasta Copérnico podían permitirse despreciar una diferencia de ocho minutos, porque sus observaciones tenían un margen de diez minutos de error. "Pero —concluye el capítulo XIX— a nosotros, que por bondad divina nos fue dado un observador preciso como Tico Brahe, a nosotros nos corresponde reconocer este don divino y usarlo... Por eso avanzaré hacia esa meta, de acuerdo con mis propias ideas. En efecto, si yo hubiera creído que era posible ignorar esos ocho minutos, habría ajustado mi hipótesis de otra manera. Pero puesto que no me era lícito ignorarlos, esos ocho minutos señalan el camino de una reforma completa de la astronomía: se han convertido en el material de construcción de una gran parte de esta obra..."[10]

Era ésta la capitulación final de un espíritu aventurero frente a los "hechos irreductibles y palpables". Antes, si un detalle menor no encajaba en una hipótesis mayor se lo pasaba por alto o se lo falsificaba. Ahora, esta indulgencia consagrada por el tiempo había dejado de ser lícita. Comenzaba una nueva era en la historia del pensamiento: una era de austeridad y rigor científico. Whitehead lo expresa así:

> En todo el mundo, y en todas las épocas, hubo hombres prácticos, absorbidos por los "hechos irreductibles y positivos"; en todo el mundo y en todas las épocas hubo hombres de temperamento filosófico, absorbidos por la urdimbre de los principios generales. Lo que constituye el carácter nuevo de nuestra sociedad es esa unión del interés apasionado por los hechos y detalles con una igual devoción por la generalización abstracta.[11]

Este nuevo punto de partida determinó el clima del pensamiento europeo durante los tres últimos siglos, distinguió la Europa moderna de todas las otras civilizaciones del pasado y del presente, y le permitió transformar su ambiente natural

y social tan por entero como si en este planeta hubiera nacido una nueva especie.

El punto en que comienza el cambio se expresa dramáticamente en la obra de Kepler. En el *Mysterium Cosmographicum* se fuerzan los hechos para que encajen en la teoría. En la *Astronomia Nova* una teoría construida en muchos años de trabajo y tormento queda inmediatamente descartada por un desacuerdo de un insignificante arco de ocho minutos. En lugar de maldecir esos ocho minutos como un obstáculo, Kepler los transformó en la piedra fundamental de una nueva ciencia.

¿Qué cosa lo hizo cambiar tan radicalmente? Ya mencioné algunas de las causas generales que contribuyeron a crear la nueva actitud: la necesidad, que tenían los navegantes e ingenieros, de instrumentos y teorías más precisos; los efectos estimuladores que el comercio y la industria en expansión ejercieron sobre la ciencia. Pero lo que convirtió a Kepler en el primer legislador de la naturaleza fue algo distinto y más específico. Fue *el haber introducido la causalidad física en la geometría formal de los cielos*, circunstancia que le impidió ignorar los ocho minutos de arco. Mientras la cosmología estuvo guiada por reglas puramente geométricas, sin atender a las causas físicas, las discrepancias entre la teoría y los hechos podían superarse agregando otra rueda al sistema. Pero en un universo movido por fuerzas físicas reales esto ya no era posible. La revolución que liberó el pensamiento del estrangulador dogma antiguo creó, inmediatamente, su propia y rigurosa disciplina.

El libro II de la *Nueva Astronomía* termina con estas palabras:

> Y de esta manera hemos destruido el edificio que levantamos sobre el cimiento de las observaciones de Tico... Éste fue nuestro castigo por haber seguido algunos axiomas plausibles, aunque fueran en realidad falsos, de los grandes hombres del pasado.

5. LA LEY FALSA

El acto siguiente del drama comienza con el libro III. Cuando se levanta el telón vemos a Kepler preparándose para arrojar más lastre. Ya había echado por la borda el axioma del movimiento *uniforme*; Kepler siente y dice[12] que debe seguir igual camino el axioma, más sagrado aún, del movimiento *circular*. La imposibilidad de construir una órbita circular que

satisfaga todas las observaciones existentes le sugiere la idea de que el círculo debería remplazarse por alguna otra curva geométrica.

Pero antes de hacer tal cosa tiene que llevar a cabo un inmenso rodeo. En efecto; si la órbita de Marte no es un círculo, la única manera de descubrir su verdadera forma consiste en definir un número suficiente de puntos de la curva desconocida. Un círculo se define por tres puntos de su circunferencia; para cualquier otra curva es necesario un número mayor de puntos. Kepler debía pues construir la órbita de Marte sin abrigar una idea preconcebida en lo atinente a su forma. Comenzar, por así decirlo, desde el principio.

Para ello era menester, primero, volver a examinar el movimiento de la propia Tierra ya que, después de todo, la Tierra es nuestro observatorio, de suerte que si se cayera en algún error respecto de su movimiento, todas las conclusiones referentes a los movimientos de los otros cuerpos serían inexactas. Copérnico había supuesto que la Tierra se movía realmente con velocidad uniforme, no solo "casi uniformemente" como los otros planetas respecto de algún punto ecuante o epiciclo. Y puesto que la observación contradecía el dogma, la desigualdad de los movimientos de la Tierra se explicaba mediante la sugerencia de que la órbita se ampliaba y contraía periódicamente, como si fuera una especie de medusa.[13] Este recurso era típico de las improvisaciones que los astrónomos pudieron permitirse mientras sintieron que, en sus mesas de dibujo, tenían la libertad de manejar el universo como se les ocurriera. Igualmente típico era el hecho de que Kepler lo rechazara por considerarlo "fantástico",[14] alegando también aquí que no existía causa física de semejante contracción.

Y de ahí que su próxima tarea fuera la de determinar, con mayor precisión que Copérnico, el movimiento de la Tierra alrededor del Sol. Para llevar a cabo esta tarea creó un método propio, altamente original. Era relativamente sencillo, pero lo cierto es que a nadie se le había ocurrido antes. Consistía, esencialmente, en el artificio de trasladar la posición del observador de la Tierra a Marte y calcular los movimientos de la Tierra exactamente como lo haría un astrónomo de Marte.[15]

El resultado fue el que Kepler esperaba: la Tierra, lo mismo que los otros planetas, no se movía con velocidad uniforme: lo hacía con mayor o menor rapidez, según la distancia a que se hallaba del Sol. Además, en los dos puntos extremos de la órbita, el afelio y el perihelio (véase fig. de la pág 314)

la velocidad de la Tierra estaba sencillamente en proporción inversa a la distancia.

En este punto decisivo[16] Kepler repentinamente se sale por la tangente y parece, digámoslo así, llevado por el aire. Hasta aquí había estado preparando penosa y pacientemente su segundo ataque a la órbita de Marte. Ahora aborda un tema por completo distinto. "Físicos, aguzad el oído —advierte Kepler— pues ahora vamos a invadir vuestro territorio."[17] Los seis capítulos siguientes se refieren a esa invasión a la física celeste, que desde Platón se hallaba fuera del campo de la astronomía.

Parecería que en el oído le resonase una frase como una tonada de la que no puede uno liberarse; se la encuentra una y otra vez en sus escritos: en el Sol hay una fuerza que mueve los planetas, en el Sol hay una fuerza; en el Sol hay una fuerza. Y puesto que en el Sol hay una fuerza, debe existir también alguna relación bien sencilla entre la distancia a que un planeta se halla del Sol y la velocidad de ese planeta. Una luz parece más brillante cuanto más nos aproximamos a su fuente, y lo mismo debe ocurrir con la fuerza del Sol: cuanto más cerca esté un planeta del Sol tanto más rápidamente se moverá aquél. Ésta es la convicción instintiva de Kepler, ya expresada en el *Mysterium Cosmographicum*; pero ahora, por fin, Kepler consigue demostrarlo.

En rigor de verdad no lo consigue. Demuestra la relación inversa de la velocidad respecto de la distancia solo en los *dos puntos extremos* de la órbita, pero extender esta "ley" a *toda* la órbita era, evidentemente, una generalización incorrecta. Por lo demás Kepler lo sabía, y lo había admitido al final del capítulo XXXII,[18] antes de dejarse llevar por el aire. Pero, poco después, lo olvidó convenientemente. Éste es el primero de los errores críticos que, "como por milagro", hubo de anularse y conducir a Kepler al descubrimiento de su segunda ley. Parecería que sus facultades conscientes, críticas, hubieran quedado anestesiadas por el impulso creador, por su impaciencia de habérselas con las fuerzas físicas del sistema solar.

Como Kepler carecía de toda noción del *impulso*, que hace que el planeta continúe en movimiento, y como solo tenía una vaga intuición de la idea de *gravedad*, que determina que el movimiento asuma una órbita cerrada, tenía que encontrar o inventar una fuerza que, como una escoba, barriera los planetas y los hiciera avanzar por sus respectivas sendas. Y puesto que el Sol era la causa de todo movimiento, Kepler hizo que el Sol

obrara como una escoba. Esto exigía que el Sol girase alrededor de su propio eje, conjetura que solo mucho después pudo confirmase. O sea: la fuerza que el Sol emitía giraba con él, como los rayos de una rueda, y barría los planetas. Pero si aquella era la única fuerza que obraba sobre ellos, los planetas observarían todos la misma velocidad angular, completarían todos sus revoluciones en el mismo período..., cosa que no ocurría. Kepler imaginó que la causa de ello era la pereza o "inercia" de los planetas que desean permanecer en el mismo lugar y se resisten a la fuerza de la escoba. Los "rayos" de esa fuerza no son rígidos, sino que permiten que los planetas queden atrás, rezagados; esa fuerza obra más bien como un vértice o remolino.[19] El poder del remolino disminuye con la distancia, de manera que cuanto más alejado esté el planeta, menos poder tiene el Sol para vencer la pereza del planeta, y tanto más lento será el movimiento de éste.

Pero todavía restaba explicar por qué los planetas se mueven en órbitas excéntricas, en lugar de mantenerse siempre a la misma distancia del centro del vórtice. Kepler supuso primero que, además de ser perezosos, los planetas desarrollaban un movimiento epicíclico en dirección opuesta, por su propia fuerza, y aparentemente como por pura malicia. Pero esta idea no le satisfacía, y en una fase ulterior de sus especulaciones supuso que los planetas eran "enormes centros magnéticos", cuyo eje magnético apuntaba siempre en la misma dirección, como el eje de un trompo; y de ahí que los planetas periódicamente se vieran ya atraídos, ya rechazados por el Sol, según el polo magnético que presentaran al Sol.

De manera que en la física del universo de Kepler quedan invertidos los papeles desempeñados por la gravedad y la inercia. Además, Kepler suponía que el poder del Sol disminuía en proporción directa a la distancia. Sentía que en esto había algo erróneo, puesto que sabía que la intensidad de la luz disminuía en proporción al cuadrado de la distancia, pero tenía que aferrarse a aquella idea para satisfacer su teorema de la relación de la velocidad con la distancia, que era igualmente falso.

6. LA SEGUNDA LEY

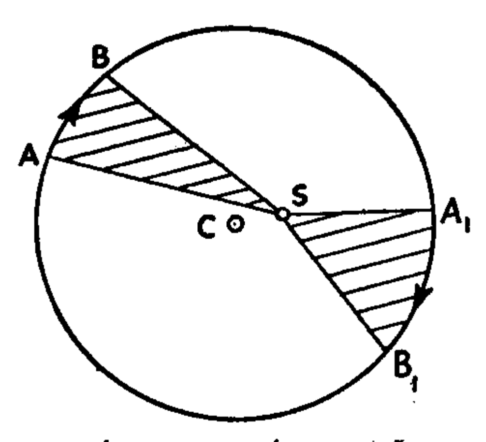
Refrescado por esta incursión a la *Himmelsphysik*, nuestro héroe volvió a la tarea más urgente que tenía ante sí. Puesto que la Tierra ya no se movía con velocidad uniforme

¿cómo podía predecirse su posición en un momento dado? (El método que se fundaba en el *punctum equans* había resultado, después de todo, una desilusión). Como Kepler creía que había demostrado que la velocidad de la Tierra dependía directamente de su distancia respecto del Sol, el tiempo que la Tierra necesitaba para cubrir una pequeña fracción de la órbita debía guardar siempre proporción con tal distancia. Por eso Kepler dividió la órbita en 360 partes (que aún consideraba como un círculo olvidándose de su anterior conclusión) y calculó la distancia de cada porción de arco respecto del Sol. La suma de todas las distancias entre, digamos, 0° y 85° era una medida del tiempo que el planeta necesitaba para llegar allí.

Pero este procedimiento era, como el propio Kepler hizo notar con modestia poco habitual, "mecánico y cansador". Buscó entonces algo más sencillo:

"Como yo me daba cuenta de que existía un número infinito de puntos en la órbita y, en consecuencia, un número infinito de distancias (respecto del Sol) se me ocurrió la idea de que la suma de esas distancias estaba contenida en el *área* de la órbita. En efecto: yo recordaba que del mismo modo también Arquímedes había dividido el área de un círculo en un número infinito de triángulos." [20]

En consecuencia Kepler llegó a la conclusión de que el área cubierta por las líneas que unen un planeta y el sol AS-BS



Área ABS = Área A_1B_1S

es una medida del tiempo que necesita el planeta para pasar de A a B; y de ahí que *la línea barra áreas iguales en iguales*

tiempos. Ésta es la segunda ley inmortal de Kepler (que él descubrió antes que la primera), una ley de sorprendente sencillez a la cual Kepler llegó no sin recorrer un verdadero laberinto.

Sin embargo, el último paso que lo sacó del laberinto fue otra vez un paso equivocado. Porque, en efecto, no es lícito igualar un área con la suma de un número infinito de líneas vecinas, como lo hizo Kepler. Además, él lo sabía muy bien, y explicó detalladamente por qué ello no era lícito.[21] Agregó que también había cometido un segundo error, suponiendo que la órbita era circular. Y terminaba diciendo: "... Pero estos dos errores —parece un milagro— se anulan del modo más preciso, como lo demostraré más adelante."[22]

El resultado correcto es aún más milagroso de lo que pensaba Kepler, pues la explicación que él da de por qué se anulaban sus errores es también errónea y, en verdad, Kepler se halla aquí tan confundido que es prácticamente imposible seguir la argumentación... como él mismo lo admitió. Y no obstante, en virtud de tres pasos erróneos y en virtud de su defensa, aún más incorrecta, Kepler dio con la ley verdadera.[23] Ésta es, acaso, la conquista más sorprendente de un sonámbulo que se haya realizado en la historia de la ciencia, salvo la manera en que el propio Kepler encontró su primera ley, de la que vamos a ocuparnos ahora.

7. LA PRIMERA LEY

La segunda ley determinaba las variaciones de la velocidad del planeta a lo largo de su órbita, pero no determinaba la forma de la órbita en sí.

Al final del libro II, Kepler reconocía que había fracasado en sus tentativas de definir la órbita de Marte, fracaso imputable a una discrepancia de un arco de ocho minutos. Emprendió entonces un enorme rodeo, que comenzó con la revisión del movimiento de la Tierra, siguió con especulaciones físicas y terminó con el descubrimiento de la segunda ley. En el libro IV Kepler reanudó sus investigaciones de la órbita de Marte en el punto en que las había dejado. En esa época, cuatro años después de los primeros intentos frustrados, Kepler se había hecho aún más escéptico ante el dogma ortodoxo, y había conquistado una destreza sin par en la geometría merced a la invención de nuevos métodos propios.

El asalto final, que duró cerca de dos años, ocupa los

capítulos XLI a LX de la *Nueva Astronomía.* En los primeros cuatro (XLI-XLIV) Kepler trató por última vez, con enconada minuciosidad, de atribuir una órbita circular a Marte y fracasó; esta parte concluye con las palabras:

> La conclusión es bien sencilla: la órbita del planeta no es un círculo, sino que se curva hacia adentro por ambos lados y hacia afuera en los extremos opuestos. Semejante curva es un óvalo. La órbita no es un círculo, sino una figura oval.

Pero ahora sobreviene algo tremendo, y los seis capítulos siguientes (XLV-L) son una travesía de pesadilla por otro laberinto. Para Kepler esta órbita ovalada constituye un terrible nuevo punto de partida. Estar harto de ciclos y epiciclos y burlarse de los serviles imitadores de Aristóteles es una cosa, pero asignar a los cuerpos celestes una senda enteramente nueva, ovalada, improbable, es otra muy distinta.

¿Por qué, realmente, un óvalo? En la perfecta simetría de esferas y círculos hay algo que habla profunda y tranquilizadoramente al inconsciente; si no fuera así, tal concepción no habría sobrevivido dos milenios. Al óvalo le falta esa atracción arquetípica. Tiene una forma arbitraria. Deforma aquel eterno sueño de la armonía de las esferas que está en el comienzo de toda la investigación celeste. ¿Quién eres tú, Johannes Kepler, para destruir la simetría divina? Todo cuanto puede decir en su defensa es que, habiendo limpiado los establos de la astronomía de los ciclos y espirales, él dejó detrás de sí "solo una carretada de estiércol": el óvalo.[24]

Aquí le falla la intuición al sonámbulo; parece presa de vértigos, y se aferra al primer apoyo de que puede echar mano. Tiene que encontrar una causa física, una *raison d'être* cósmica que explique la presencia del óvalo en el cielo... Y entonces recurre al antiguo remedio de charlatanes de que precisamente acababa de abjurar, ¡el remedio de un epiciclo! Por cierto que se trata de un epiciclo con una diferencia: reconoce una causa física. Ya dijimos antes que para Kepler mientras la fuerza del Sol empuja al planeta alrededor de sí en un círculo, una segunda fuerza contraria, "propia del planeta mismo", lo hace girar en un pequeño epiciclo y en dirección opuesta. Todo esto le parece a Kepler "maravillosamente plausible"[25], pues la resultante del movimiento combinado es en verdad un óvalo. Pero trátase aquí de un óvalo muy especial: tiene la forma de un huevo con la extremidad puntiaguda en el perihelio y el extremo romo en el afelio.

Ningún filósofo había concebido antes huevo tan monstruoso o, para emplear las propias palabras, de anheloso vidente, de Kepler:

> Lo que me ocurrió confirma el antiguo proverbio: una perra que tiene prisa pare cachorros ciegos... Pero a mí, sencillamente, no se me ocurrió ninguna otra manera de imponer un recorrido ovalado a los planetas. Cuando concebí estas ideas ya había celebrado mi nuevo triunfo sobre Marte sin que me perturbara la cuestión... de si las cifras concordaban o no... Así me metí en un nuevo laberinto... El lector debe mostrar tolerancia por mi credulidad.[26]

La pugna con el huevo continúa durante seis capítulos, y abarcó todo un año de la vida de Kepler. Fue un año difícil; Kepler se hallaba sin dinero y abatido por "una fiebre de la bilis". Una nueva estrella, la *nova* de 1604, había aparecido en el cielo. Frau Bárbara también estaba enferma y dio a luz un hijo, circunstancia que ofreció a Kepler una oportunidad para una de sus tristes bromas: "Precisamente cuando me hallaba ocupado con mi óvalo, un huésped no bienvenido se filtró en mi casa por una secreta vía, para molestarme."[27]

Para hallar el área del huevo, Kepler calculó series de ciento ochenta distancias del Sol a Marte y las sumó todas; y repitió toda esta operación no menos de cuarenta veces. A fin de que esta insignificante hipótesis no fracasara, Kepler repudió transitoriamente su segunda ley inmortal, pero, así y todo, no consiguió su objeto. Parecía víctima de una especie de ceguera: tenía la solución al alcance de la mano y no la veía. El 4 de julio de 1603 escribió a un amigo que no era capaz de resolver los problemas geométricos del óvalo; pero "si la forma fuese una elipse perfecta, todas las respuestas podrían encontrarse en la obra de Arquímedes y Apolonio".[28] Dieciocho meses después volvió a escribir al mismo amigo que la verdad debía hallarse en algún punto, a mitad de camino, entre la forma ovoide y la forma circular, "exactamente como si la órbita de Marte fuera una elipse perfecta. Pero hasta ahora no he investigado nada acerca de este punto".[29] Aún más sorprendente es el hecho de que Kepler empleara constantemente elipses en sus cálculos, pero solo como recurso *auxiliar* para determinar por aproximación el área de la curva ovoide, que se la había convertido en una verdadera idea fija. ¿Había alguna inconsciente tendencia biológica detrás de esto? Independientemente de la asociación de medir el huevo y el naci-

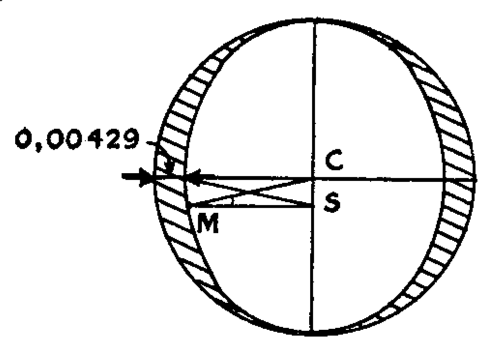
miento de su hijo no hay nada que sustente esta atractiva hipótesis. *

Sin embargo, esos años de errar por el desierto no fueron del todo perdidos. Los estériles capítulos de la *Nueva Astronomía* dedicados a la hipótesis del óvalo representan, en otro sentido, un importante paso hacia la invención del cálculo infinitesimal. Además, el espíritu de Kepler estaba entonces tan saturado de datos numéricos referentes a la órbita de Marte que cuando el azar le ofreció una oportunidad decisiva él respondió inmediatamente como responde una nube cargada a un relámpago.

Ese azar acaso sea el incidente más curioso de toda esta curiosa historia. Se presentó en la forma de un número que quedó fijado en el cerebro de Kepler. El número era 0,00429.

Cuando Kepler comprendió que el huevo se había "hecho humo",[30] y que Marte, que él creía tener prisionero "seguramente encadenado por mis ecuaciones, emparedado en mis tablas", estaba de nuevo suelto, decidió comenzar otra vez desde el principio.

Computó muy minuciosamente las distancias Marte-Sol en varios puntos de la órbita. Los cálculos demostraron otra vez que la órbita era una especie de óvalo parecido a un círculo aplastado hacia adentro en dos lados opuestos, de modo que quedaban, entre el círculo y la órbita de Marte, dos estrechas hoces o *lunulae*. El ancho de la hoz, en su parte más gruesa, equivalía a 0,00429 del radio:



Aquí Kepler, sin niguna razón especial para ello, se interesó por el ángulo M, el ángulo formado por el Sol y el centro

* Se recordará que también Copérnico dio con la elipse, y que la desechó; pero Copérnico, que creía firmemente en los círculos, tenía muchos menos motivos para prestar atención a la elipse que Kepler, quien incluso había llegado a aceptar el óvalo.

de la órbita, visto desde Marte. Ese ángulo se llamaba "la ecuación óptica". Desde luego, el ángulo variaba al moverse Marte en su órbita; su valor máximo era de 5°18′. Según las propias palabras de Kepler ocurrió lo siguiente:[31]

...Me estaba preguntando yo por qué y cómo surgía una hoz precisamente de este espesor (0,00429). Mientras me rondaba este pensamiento, mientras consideraba una y otra vez que... mi aparente triunfo sobre Marte había sido vano di, por puro azar, con la secante* del ángulo 5°18′, que es la medida de la ecuación óptica máxima. Cuando comprendí que esta secante equivalía a 1,00429 sentí que me había despertado de un sueño...

Había sido una verdadera conquista de sonámbulo. En el primer momento, la reaparición del número 0,00429, en este contexto inesperado, debió de parecerle un milagro. Kepler comprendió inmediatamente que el aparente milagro tenía que obedecer a una relación fija entre el ángulo de M y la distancia respecto de S, una relación que debía ser válida para cualquier punto de la órbita; solo el modo en que encontró esa relación se debía al azar. "Los caminos que conducen al hombre a un conocimiento son tan maravillosos como el conocimiento mismo."

Ahora, por fin, al cabo de seis años de enormes trabajos, poseía el secreto de la órbita de Marte. Kepler pudo expresar el modo en que varía la distancia de un planeta al Sol, según su posición, en una fórmula sencilla, en una ley matemática de la naturaleza. *Pero no comprendió aún que aquella fórmula definía específicamente la órbita como una elipse.*** Hoy día un estudiante con algún conocimiento de geometría analítica lo comprendería al punto; pero la geometría analítica nació después de Kepler. Él tuvo que descubrir empíricamente su mágica ecuación, pero no podía identificarla como el signo estenográfico de una elipse, así como no puede hacerlo el lector medio de este libro. Para Kepler resultaba casi tan falta de sentido como para éste. Había llegado a su meta, pero no lograba comprender la llegada.

Y así fue cómo se lanzó a otra violenta y última cacería de un fantasma. Trató de construir la órbita que debía corresponder a la ecuación recién descubierta, pero no sabía cómo hacerlo; cometió un error geométrico y llegó a una curva

* La "secante" del ángulo de M es la proporción MC:MS.

** En la enunciación moderna la fórmula es: $R = 1 + e \cos \beta$; R es la distancia respecto del Sol; β, la longitud referida al centro de la órbita; y e, la excentricidad.

demasiado combada: la órbita era una *via buccosa,* cariancha, como advirtió con disgusto.

¿Y luego? Aquí nos hallamos en el punto culminante de la comedia. En su desesperación, Kepler desechó su fórmula, (que expresaba una órbita elíptica), porque quería desarrollar una hipótesis completamente nueva, a saber: una órbita elíptica. Era como si un turista hubiera dicho al mozo, después de estudiar el menú: "No quiero que me traiga *côtelette d'agneau,* sea ello lo que fuere; quiero una costilla de cordero."

Kepler estaba convencido de que la órbita tenía que ser una elipse, porque innumerables posiciones observadas de Marte, que él se sabía casi de memoria, apuntaban irremisiblemente a esa curva; pero no comprendía aún que la ecuación que él había hallado en virtud de una mezcla de azar e intuición, era una elipse. Descartó pues esa ecuación y construyó una elipse mediante un procedimiento geométrico distinto. Y luego, por fin, se dio cuenta de que los dos métodos daban el mismo resultado.

Con su habitual franqueza, confesó lo que había ocurrido:

> ¿Por qué habría de medir mis palabras? La verdad de la naturaleza que yo había rechazado y apartado de mí volvió clandestinamente y disfrazada por la puerta trasera, para que yo la aceptara. Es decir, yo la hice a un lado [la ecuación original], y me ocupé de las elipses creyendo que ésta era una hipótesis completamente distinta, cuando realmente las dos, como lo demostraré en el capítulo siguiente, son una y la misma... Me devané los sesos, hasta casi volverme loco, buscando la razón por la cual el planeta prefería una órbita elíptica [a la mía] ...¡Ay, qué tonto he sido![32]

Como en el índice del libro, en el cual ofrece un breve esbozo de toda la obra, Kepler resume la cuestión en una sola frase:

> Muestro [en este capítulo] cómo, inconscientemente, reparo mi error.

El resto del libro es una especie de operación de limpieza, llevada a cabo después de la victoria final.

8. ALGUNAS CONCLUSIONES

Tratábase en verdad de una tremenda victoria. La gran rueda del engaño humano, con sus cabinas celestes para los errantes planetas, toda esa fantasmagoría que había impedido

al hombre acercarse a la naturaleza durante dos mil años, quedaba destruida, "relegada al cuarto de los trastos viejos". Como vimos, algunos de los más grandes descubrimientos consisten principalmente en apartar del camino obstáculos psicológicos que obstruyen el acercamiento a la realidad; por eso, *post factum,* parecen tan obvios. En una carta dirigida a Longomontano,[33] Kepler decía que lo que él había hecho era como "limpiar los establos de Augias".

Pero Kepler no solo destruyó el antiguo edificio, sino que lo remplazó por uno nuevo. Sus leyes no son de esas que parecen evidentes por sí mismas, ni siquiera retrospectivamente (como nos parece por ejemplo la ley de la inercia); las órbitas elípticas y las ecuaciones que rigen las velocidades planetarias nos producen la impresión de ser "construcciones", antes que "descubrimientos". En verdad, solo tienen sentido a la luz de la mecánica newtoniana. Desde el punto de vista kepleriano, no tenían mucho sentido: él no veía razón lógica alguna para que la órbita fuera elíptica en vez de ser ovoide. En consecuencia, Kepler estaba más orgulloso de sus cinco cuerpos perfectos que de sus leyes; y los contemporáneos, incluso Galileo, tampoco fueron capaces de reconocer la significación de aquellas leyes. Los descubrimientos keplerianos no eran de esos que están "en el aire" en una época dada y que, por lo general, realizan independientemente varias personas: fueron las realizaciones excepcionales de un hombre, por eso resulta particularmente interesante la manera en que Kepler llegó a ellos.

He procurado seguir la tortuosa marcha de su pensamiento. Acaso lo más asombroso de ella sea la mezcla de legitimidad e ilegitimidad del método que siguió Kepler. Por una parte, abandona una teoría predilecta, resultado de varios años de trabajo, a raíz de aquel desdichado arco de ocho minutos. Por otra parte, aventura generalizaciones ilícitas sabiendo que lo son, pero ello no le importa. Kepler tiene un justificativo filosófico para ambas actitudes. Se lo pasa, por un lado, dándose sermones sobre el deber de atenerse rigurosamente a los hechos observados. Pero, por otro lado, dice que Copérnico "es un ejemplo para otros, por su desdén de los pequeños defectos cuando expone sus maravillosos descubrimientos. Si esto no se hubiera hecho siempre, Ptolomeo nunca habría podido publicar su *Almagesto,* ni Copérnico sus *Revoluciones* o Reinhold sus *Tablas*... No sorprende el hecho de que Copérnico cuando hace disección del universo con una lanceta, surjan solo de manera burda varias cuestiones."[34]

Desde luego que ambos preceptos tienen su utilidad. El problema estriba en saber cuándo ha de seguirse uno y cuándo el otro. Copérnico tenía un espíritu parejo, que nunca asumía giros imprevistos: hasta sus errores eran gruesos. Tico era un gigante como observador, pero nada más: sus inclinaciones a la alquimia y la astrología nunca se fundieron, como en el caso de Kepler, con su ciencia. La medida del genio de Kepler debe medirse por la intensidad de sus contradicciones y por el uso que hizo de ellas. Lo vimos afanoso, con infinita paciencia, recorriendo el arduo camino del procedimiento de aproximaciones sucesivas; luego, súbitamente, por así decirlo, se dejó llevar por el aire cuando una conjetura feliz o el azar le ofrecieron una oportunidad. Lo que le permitió reconocer inmediatamente su suerte, cuando apareció en un contexto inesperado el número 0,00429, que el hecho de que no solo su espíritu alerta, sino también su yo inconsciente de sonámbulo estuviera saturado de todos los aspectos concebibles del problema, es decir, no solo de datos y proporciones numéricas, sino también de un "sentimiento" intuitivo de las fuerzas físicas y de las configuraciones formales que aquél suponía. Un cerrajero que abre una complicada cerradura con un tosco instrumento de alambre doblado no se guía por la lógica, sino por el residuo inconsciente de innumerables experiencias pasadas en materia de cerraduras. Y ese residuo le da un saber que su razón no posee. Tal vez ese destello intermitente de una visión general explique la índole recíprocamente compensatoria de los errores de Kepler, como si algún reflejo o mecanismo compensador hubiera obrado en su inconsciente.

Por ejemplo, Kepler sabía que su "ley" de la proporción inversa (entre la velocidad de un planeta y la distancia a que está del Sol) era incorrecta. El capítulo XXXII termina con una breve admisión de este hecho. Pero Kepler arguye que la desviación es tan pequeña que bien puede desdeñársela. Ahora bien, esto es cierto en el caso de la Tierra, porque ésta tiene una excentricidad pequeña, pero no en el caso de Marte, de excentricidad mayor. Sin embargo, casi al terminar el libro (en el capítulo LX), mucho después de hallar la ley correcta, Kepler habla del postulado de la proporción inversa como si éste fuera válido, no solo para la Tierra, sino también para Marte. Kepler no podía negar —ni siquiera podía negárselo a sí mismo— que la hipótesis fuese incorrecta; lo único que podía hacer era olvidarlo, como lo hizo prestamente. ¿Por qué? Porque, aunque sabía que el postulado era geométricamente erróneo, le convenía desde el punto de vista de la física, y por

eso debía ser verdadero. Kepler se había empantanado irremisiblemente en el problema de las órbitas planetarias por haberlo planteado dentro de un marco de referencia puramente geométrico, pero cuando comprendió que no podría salir de allí limpiamente, transfirió el problema de la esfera geométrica al campo de la física. Esta operación de sacar un problema de su planteamiento tradicional para colocarlo en un marco nuevo y considerarlo, por así decirlo, como a través de vidrios de diferente color, siempre me pareció que era la esencia misma del proceso creador.[35] Tal operación conduce no solo a una revaloración del propio problema, sino también a menudo, a una síntesis de consecuencias mucho más amplias, lograda en virtud de la fusión de los dos marcos de referencia antes no relacionados. En nuestro caso, la órbita de Marte vino a ser el eslabón unificador que unió las esferas, antes separadas, de la física y la cosmología.

Podrá objetarse que las ideas de Kepler sobre la física, por tan primitivas, debieran considerarse tan solo como estímulos subjetivos de su obra (como los cinco cuerpos perfectos), sin valor objetivo. Pero, en verdad, la de Kepler fue la primera tentativa seria para explicar el mecanismo del sistema solar teniendo en cuenta fuerzas físicas y, una vez dado el ejemplo, la física y la cosmología ya nunca volvieron a divorciarse. Además, si bien los cinco cuerpos fueron en verdad un mero acicate psicológico, la física celeste desempeñó, como vimos, un claro papel en el descubrimiento de sus leyes.

En efecto, aunque en el cosmos kepleriano las funciones de la gravedad y de la inercia estén trastrocadas, la intuición de que existen *dos fuerzas antagónicas* que obran sobre los planetas lo guió en la dirección correcta. Una sola fuerza, como antes se creía (la del Primer Motor o espíritus afines), nunca podría producir órbitas ovaladas o cambios periódicos de velocidad. Estos fenómenos solo podían ser el resultado de alguna pugna dinámica sostenida en el cielo, como en efecto acaece, aunque las ideas de Kepler sobre la naturaleza de la "fuerza del Sol" y de la "pereza" o "magnetismo" de los planetas fueran prenewtonianas.

9. LAS TRAMPAS DE LA GRAVEDAD

He procurado demostrar que si Kepler no hubiera invadido el territorio de la física no habría obtenido éxito. Expondré ahora brevemente el carácter especial de la física de Kepler.

Como cabía esperar, se trataba de una física propia de la línea divisoria, a mitad de camino entre Aristóteles y Newton. En ella está ausente el concepto esencial de impulso, que es lo que hace que un cuerpo en movimiento persista en él sin ayuda de una fuerza exterior y por eso mismo los planetas todavía son arrastrados a través del éter como una carreta griega de bueyes a través del barro. En ese aspecto, Kepler no estaba más adelantado que Copérnico, y ambos ignoraban los progresos realizados por los occamistas de París.

Por otra parte, Kepler estuvo muy cerca de descubrir la gravitación universal, y las razones por las cuales no dio con ella tienen un interés no solo histórico sino específico. Una y otra vez Kepler estuvo a punto de concebir cabalmente la idea y, sin embargo, como sujeto por una resistencia inconsciente, no llegó a dar el paso final. Uno de los pasajes más notables sobre el particular aparece en la introducción de la *Astronomia Nova*. Aquí Kepler comienza demoliendo la doctrina aristotélica de que los cuerpos "pesados" por naturaleza tienden hacia el centro del mundo, en tanto los más "livianos" tienden hacia la periferia del mundo. Kepler llega a estas conclusiones:

Es claro, pues, que la doctrina tradicional sobre la gravedad es errónea... La gravedad es la tendencia recíproca de cuerpos afines (es decir materiales) hacia el contacto o la unión (y de este género es también la fuerza magnética), de suerte que la Tierra atrae a una piedra mucho más que lo que la piedra atrae a la Tierra...

Suponiendo que la Tierra estuviera en el centro del mundo los cuerpos pesados serían atraídos a ella, no porque la Tierra ocupase el centro sino porque se trata de un cuerpo afín (material). Dedúcese de ello que cualquiera sea el lugar en que coloquemos la Tierra... los cuerpos pesados la buscarán siempre.

*Si colocáramos dos piedras en cualquier parte del espacio, una cerca de la otra, fuera del alcance de la fuerza de un tercer cuerpo afín, las piedras se juntarían en un punto intermedio como ocurre con los cuerpos magnéticos, y cada piedra se aproximaría a la otra en proporción a la masa de la otra.**

Si la Tierra y la Luna no se mantuviesen en sus respectivas órbitas por obra de una fuerza espiritual, o por alguna otra equivalente, la Tierra subiría hacia la Luna un cincuenta y cuatro avo de la distancia, la Luna descendería los restantes cincuenta y tres y así se unirían. Pero el cálculo presupone que ambos cuerpos son de igual densidad.

Si la Tierra cesara de atraer las aguas del mar, éstas se levantarían y volarían a la Luna.

Si la fuerza de atracción de la Luna llega hasta la Tierra, con tanta mayor razón la fuerza de atracción de la Tierra se extiende hasta la Luna y aún más lejos.

Nada que esté hecho de sustancia terrestre es absolutamente liviano;

* La bastardilla es del autor. (*N. del T.*)

pero la materia menos densa, ya por naturaleza, ya por el calor, es relativamente más liviana...

El movimiento de un cuerpo depende de su ligereza pues no nos sería posible creer que cuando se eleva escapa a la periferia del mundo o no es atraído por la Tierra. Lo que ocurre es sencillamente que se ve menos atraído que una materia pesada y por eso la materia pesada lo desplaza; y sí permanece quieto y en su lugar por obra de la Tierra...[35a]

En el mismo pasaje Kepler da la primera explicación correcta de las mareas, que define como un movimiento de las aguas "hacia las regiones en que la Luna alcanza el cenit". En una obra posterior (*Somnium*) Kepler explicó las mareas no solo por la atracción de la Luna sino por la atracción combinada de la Luna y el Sol; comprendió, pues, que la atracción del Sol llegaba hasta la Tierra.

Pero, a pesar de esto, en la cosmología de Kepler el Sol no es una fuerza de atracción sino que obra como una escoba que barre. En el texto de la *Nueva Astronomía* parece olvidarse de todo cuanto dijo en el prefacio acerca de la atracción recíproca de dos cuerpos en el espacio vacío, y de su definición, pasmosamente correcta, según la cual la gravedad es proporcional a la masa que ejerce atracción. En el prefacio las definiciones de gravedad son en verdad tan sorprendentes que Delambre exclama:[36]

*Voilà qui était neuf, vraiment beau, et qui n'avait besoin que de quelques developpments et que de quelques explications. Voilà les fondaments de la Physique moderne, celeste et terrestre.** Pero cuando Kepler trató de establecer la mecánica del sistema solar todos estos nuevos y hermosos atisbos se perdieron de nuevo en la confusión. ¿Alguna paradoja parecida podrá explicar la crisis que padece la física moderna? ¿Habrá algún obstáculo inconsciente que nos impida ver lo que es "obvio" y nos obliga a perseverar en nuestra propia versión del doble pensamiento mecánico?

De cualquier manera casi todos los físicos del siglo XX habrán de sentir una secreta simpatía por aquel hombre que rozó el concepto de gravitación y no pudo empero aferrarlo; pues el concepto newtoniano de una "fuerza de gravitación" siempre fue un bocado indigesto para el estómago de la ciencia; y la operación quirúrgica de Einstein, aunque simplificó los síntomas, no aportó ningún remedio real. El primero en sentir

* "He aquí algo nuevo, verdaderamente hermoso, que solo necesitaba un pequeño desarrollo y algunas explicaciones. He aquí los fundamentos de la física moderna, tanto celeste como terrestre."

simpatía por Kepler habría sido el propio Newton quien, en una famosa carta dirigida a Bentley, escribió:

Es inconcebible que la materia bruta inanimada obre de por sí, sin la mediación de algo diferente que no sea material, e influya en otra materia sin contacto recíproco, como debería ser si la gravitación en el sentido de Epicuro fuera esencial e inherente a ella. Y ésta es una de las razones por las cuales yo desearía que usted no me atribuyera una gravedad innata. Que la gravedad sea innata, inherente y esencial a la materia, de modo que un cuerpo pueda obrar sobre otro a la distancia y a través de un vacío sin la mediación de ninguna otra cosa en virtud de la cual la acción y la fuerza de esos cuerpos puedan trasmitirse de uno a otro, es para mí un absurdo tal que no creo que ningún hombre de pensamiento solvente en cuestiones filosóficas pueda caer alguna vez en tal idea...[37]

En verdad Newton podía superar lo "absurdo" de su propio concepto solo apelando, ya a un éter ubicuo (cuyos atributos eran igualmente paradójicos) ya a Dios en persona. La noción de una "fuerza" que obra instantáneamente a la distancia sin agente intermedio, que recorre enormes distancias en un segundo y que empuja inmensos objetos estelares con ubicuos dedos de espectro, toda esa idea es tan "poco científica" y tan mística que ciertos espíritus "modernos" como Kepler, Galileo y Descartes, que pugnaban por liberarse del animismo aristotélico, la rechazaron instintivamente por considerarla un retorno al pasado.[38] Para esos hombres la idea de la "gravitación universal" sería algo del mismo género que el *anima mundi* de los antiguos. Sin embargo aquello que hizo del postulado de Newton una ley moderna de la naturaleza fue la formulación matemática de la misteriosa entidad a que se refería el postulado. Y Newton dedujo esa formulación de los descubrimientos de Kepler, quien había tenido un atisbo intuitivo de la gravedad y había abandonado la idea. De manera tan intrincada crece el árbol de la ciencia.

10. MATERIA Y ESPÍRITU

En una carta dirigida a Herwart, que escribió cuando estaba a punto de terminar el libro,[39] Kepler definió así su programa:

Aspiro a demostrar que la máquina celeste no es una especie de ser divino, vivo, sino una especie de mecanismo de relojería (y quien cree que un reloj tiene un alma, atribuirá la gloria del Hacedor a la obra) ya que casi todos los múltiples movimientos proceden de una fuerza sencillísima, magnética y material, así como todos los movimientos del reloj

son producidos por una sencilla pesa. Y demuestro también cómo debe darse expresión numérica y geométrica a estas causas físicas.

Kepler definió aquí la esencia de la revolución científica. Pero él mismo nunca llegó a pasar del todo de un universo animado por una inteligencia capaz de designios a un universo movido por fuerzas inanimadas y "ciegas". El mismo concepto de "fuerza" física desprovista de todo designio, que hoy damos tan por sentado, apenas surgió entonces de los abismos del animismo, y la palabra que lo designaba —*virtus* o *vis*— revela su origen. En verdad era (y es) mucho más fácil hablar de una "fuerza sencilla, magnética, material" que formarse una idea concreta de su modo de obrar. El siguiente pasaje demuestra la enorme dificultad que representaba para Kepler la noción de la "fuerza motora" emanada del Sol:

Aunque la luz del Sol no pueda ser en sí misma la fuerza motora..., tal vez represente una especie de vehículo o instrumento que usa la fuerza motora. Pero las consideraciones siguientes parecen contradecir esta idea. En primer lugar, la luz queda detenida en las regiones sumidas en la sombra. Entonces, si la fuerza motora usara la luz como vehículo, la oscuridad haría que los planetas se detuvieran...

Puesto que esta fuerza está presente así en las amplias y distantes órbitas como en las más estrechas y cercanas, ello significa por ende que no se pierde nada de esa fuerza en el viaje que realiza desde su fuente, y que no se dispersa nada de ella entre la fuente y el astro. Esta emanación es, por lo tanto, insustancial como la luz, y no va acompañada por una pérdida de sustancia, como ocurre con las emanaciones de los olores o del calor que se irradia desde una estufa, etcétera, casos en los que el espacio intermedio queda colmado [por la emanación]. Por eso debemos llegar a la conclusión de que, así como la luz que ilumina toda la Tierra es una variedad no sustancial del fuego del cuerpo solar, análogamente esta fuerza que toma y empuja los cuerpos planetarios es una variedad no sustancial de la fuerza que tiene su asiento en el propio Sol; y debemos llegar a la conclusión de que esa fuerza tiene un poder inconmensurable y que da el primer impulso a todo el movimiento del mundo...

Esta clase de fuerza, lo mismo que la clase de fuerza que es la luz..., no puede considerarse como algo que se difunde en el espacio entre su fuente y el cuerpo móvil, sino como algo que el cuerpo móvil recibe del espacio que ocupa...* Esa fuerza se propaga por todo el universo... pero solo es recibida donde hay un cuerpo móvil, como un planeta. La respuesta a esta cuestión es: si bien la fuerza motora no tiene sustancia, tiende hacia la sustancia, es decir, a impartir movimiento al cuerpo del planeta...

¿Quién, pregunto yo, pretenderá que la luz tiene sustancia? Sin embargo, la luz obra y se comporta en el espacio, se refracta y se refleja, y tiene cantidad, de suerte que puede ser densa o tenue, y puede considerársela como un plano en el cual es recibida por algo capaz de ilumi-

* Nótese que esta caracterización se acerca más al moderno concepto de *campo* de gravitación o *campo* electromagnético que el clásico concepto newtoniano de *fuerza.*

narse. Porque, en efecto, como dije en mi *Óptica*, lo que afirmamos de nuestra fuerza motora se aplica también a la luz: la luz no tiene existencia presente en el espacio entre la fuente y el objeto que ella ilumina, aunque en el pretérito haya pasado a través de ese espacio; la luz, por así decirlo, no "es", "fue".[40]

Los físicos contemporáneos que se debaten con la paradoja de la relatividad y la mecánica del *quantum* encontrarán aquí un eco de sus propias perplejidades. Por fin Kepler logró una solución del concepto de "fuerza motora", al imaginarla como un vórtice, como "una furiosa corriente que arrastra a todos los planetas y, tal vez también, todo el éter del cielo, de oeste a este".[41] Pero así y todo se vio obligado a atribuir a cada planeta una especie de espíritu que le permitía reconocer su posición en el espacio y ajustar convenientemente a ella sus reacciones. Para el lector no avisado de la *Astronomia Nova* esto era como si los espíritus vivientes hubieran vuelto a ser admitidos en un universo que Kepler concebía como un aparato de relojería puramente mecánico, cual espectros que no pueden resignarse a quedar definitivamente desterrados del mundo de los vivos. Pero los espíritus planetarios de Kepler no se parecen por cierto en nada a aquellos ángeles o espíritus medievales que movían a los planetas. Los planetas no tienen "alma", sino solo "espíritu"; no tienen órganos sensibles ni voluntad propia; se comportan más bien como las máquinas de calcular de los proyectiles teledirigidos:

¡Oh, Kepler! ¿Deseas, pues, asignar a cada planeta dos ojos? En modo alguno, pues no es necesario atribuirles pies o alas para que sean capaces de moverse... Nuestras especulaciones todavía no han agotado todos los tesoros de la naturaleza para permitirnos saber cuántos sentidos existen.

No nos interesan aquí las sutiles reflexiones de cierta gente respecto de la naturaleza, los movimientos, los lugares y las actividades de los benditos ángeles y espíritus. Estamos tratando aquí cuestiones naturales de jerarquía mucho más baja: fuerzas que no ejercen la libre voluntad cuando cambian sus actividades, inteligencias que en modo alguno están separadas de los cuerpos estelares que mueven, sino que están unidas a ellos y son una misma cosa con ellos.[42]

De manera que la función del espíritu del planeta se limita a responder de manera regular, ordenada y, por lo tanto, "inteligente", a las varias fuerzas que alientan en él. Es realmente un tipo superior de cerebro electrónico con ciertos elementos aristotélicos. En última instancia, la ambigüedad de Kepler es un mero reflejo del dilema *espíritu* y *materia*, que se hace particularmente agudo en períodos de transición, incluso

el nuestro. Como lo señaló el biógrafo alemán más prominente de Kepler:

Las exposiciones físicas de Kepler contienen un mensaje especial para quienes sienten la necesidad de indagar los comienzos de la explicación mecanicista de la naturaleza. En verdad, Kepler aborda las cuestiones más profundas de la filosofía de la naturaleza cuando, con su manera sutil, pone frente a frente los conceptos de *mens* y *natura*, compara sus valores pragmáticos y delimita sus campos de aplicación. ¿Hemos superado esta antítesis en nuestros días? Solamente lo creerán aquellos que no tienen conciencia de la naturaleza metafísica de nuestro concepto de fuerza física... De cualquier manera, las explicaciones de Kepler pueden servir como estímulo para considerar de manera amplia los axiomas y límites de la filosofía mecanicista en nuestra época de difundido y desastroso dogmatismo científico.[43]

Aunque Kepler no pudo resolver el dilema, lo clarificó y, por así decirlo, le limó las aristas. Los ángeles, los espíritus y los motores inmóviles quedaron desterrados de la cosmología; Kepler sublimó y destiló el problema hasta el punto en que solo resta el misterio último. Aunque siempre se sintió atraído, con una mezcla de disgusto y fascinación, por las disputas teológicas, rechazó categórica y, por cierto que vehementemente, las incursiones de los teólogos en la ciencia. Sobre este punto fijó su posición muy claramente en una afirmación —o, mejor dicho, grito de guerra— contenida en la introducción de la *Nueva Astronomía*:

Esto en cuanto concierne a las Sagradas Escrituras. Pero en lo que respecta a las opiniones de los santos sobre estos asuntos de la naturaleza, respondo, en una palabra, que en teología lo único válido es el peso de la autoridad, mientras que, en filosofía, lo es solo el peso de la razón. Un santo, Lactancio, negaba la redondez de la Tierra; otro santo, Agustín, admitía la redondez de la Tierra, pero negaba la existencia de los antípodas. Sagrado es el Santo Oficio de nuestros días, que admite la pequeñez de la Tierra, pero le niega movimiento: empero, más sagrada que todas estas cosas es para mí la verdad, cuando yo, con todo el debido respeto por los doctores de la Iglesia, demuestro, partiendo de la filosofía, que la Tierra es redonda, y habitada por antípodas en toda superficie; que es de una pequeñez insignificante, y que corre veloz entre los demás astros.

CAPÍTULO VII

ABATIMIENTO

1. DIFICULTADES EN LA PUBLICACIÓN

La redacción de la *Nueva Astronomía* fue una carrera de obstáculos que duró más de seis años.

Al principio se interpusieron las riñas con Tico, la prolongada estada en Gratz, la enfermedad y la enojosa tarea de escribir los folletos contra Urso y Craig. Cuando murió el gran danés y Kepler fue nombrado sucesor suyo, bien pudo abrigar entonces la esperanza de que le sería dado trabajar en paz; en lugar de ello, su vida se hizo aún más desorganizada. Los deberes oficiales y no oficiales de Kepler comprendían la publicación de calendarios anuales con predicciones astrológicas, la elaboración de horóscopos para visitantes distinguidos de la corte, la publicación de comentarios sobre eclipses, cometas y una nueva estrella, las respuestas detalladas a las preguntas que sobre cualquier tema le formulaban varias personas importantes con quienes se carteaba y, sobre todo, las solicitudes, los cabildeos y las intrigas para obtener, por lo menos, una parte de su salario y del costo de la impresión. Había descubierto su segunda ley ya en 1602, un año después de la muerte de Tico, pero pasó el año siguiente casi enteramente ocupado con otros trabajos, entre ellos, la gran obra sobre óptica, publicada en 1604; el año siguiente se abismó en el problema de la órbita ovoide, cayó enfermo y de nuevo creyó que estaba a punto de morir. Solo alrededor de Pascua de 1605 logró terminar la redacción de la *Nueva Astronomía.*

Pero tardó otros cuatro años en publicarla. El motivo de la postergación era la falta de dinero para pagar la imprenta y un violento conflicto con los herederos de Tico, dirigidos por el fanfarrón junker Tengnagel. Como se recordará, este personaje había casado con la hija de Tico, Elisabeth, después de haberla dejado encinta, y ésta era la única circunstancia en que podía fundar su pretensión a la herencia de Tico. Estaba resuelto a convertirla en dinero vendiendo al emperador las observaciones e instrumentos de Tico por la suma de veinte

mil táleros. Pero la tesorería imperial nunca llegó a pagar al Junker, quien debió contentarse con recibir un interés anual del cinco por ciento de la deuda, lo cual representaba, así y todo, el doble del salario de Kepler. Como consecuencia de ello, Tengnagel tenía guardados bajo llave los instrumentos de Tico, la maravilla del mundo; a los pocos años éstos se oxidaron y se convirtieron en hierro viejo. Sin duda, habría corrido la misma suerte el tesoro de las observaciones de Tico, si Kepler no se hubiera apresurado a arrebatarlo, para beneficio de la posteridad. En una carta dirigida a uno de sus admiradores ingleses decía calmosamente:

> Confieso que cuando murió Tico aproveché rápidamente la ausencia o la falta de circunspección de sus herederos para hacerme cargo de las observaciones o tal vez para usurparlas...[1]

Siempre había tenido la intención declarada de posesionarse del tesoro de Tico y, por fin, lo había logrado.

Es natural que los ticonitas estuvieran furiosos; Kepler, el introspectivo saqueador de tumbas, lo comprendía muy bien:

> La causa de este conflicto reside en la índole sospechosa y en las malas maneras de la familia Brahe; pero, por otra parte, tampoco he de excluir mi propio carácter apasionado y burlón. Debo admitir que Tengnagel tiene buenas razones para sospechar de mí. Yo poseía las observaciones y me negué a entregárselas a los herederos...[2]

Las negociaciones se prolongaron durante varios años. El junker, ambicioso, estúpido y vano, propuso un sucio acuerdo: él se comprometía a dejar tranquilo a Kepler si las futuras obras de éste se publicaban con los nombres de ambos. Sorprendentemente, Kepler aceptó. Siempre mostró extraña indiferencia por la suerte de sus obras publicadas. Pero, a su vez, exigió que el Junker le entregara una cuarta parte de los mil táleros anuales que Tengnagel recibía de la tesorería. Éste se negó a hacerlo, considerando que doscientos cincuenta táleros al año era un precio demasiado elevado para adquirir la inmortalidad. Y así privó a los futuros eruditos de la deliciosa tarea de discutir cuál de los coautores había descubierto las leyes de Tengnagel-Kepler.

Ínterin, el junker había abrazado la religión católica y obtenido el cargo de consejero de apelación. Esto le permitió imponer sus condiciones a Kepler, que no podía publicar su libro sin el consentimiento de Tengnagel. Kepler se encontró así "atado de pies y manos", mientras el junker "se comporta

como el perro del hortelano, que ni come él ni deja comer a su amo".[2a]

Por fin llegaron a un acuerdo: Tengnagel dio su gracioso consentimiento para que se imprimiera la *Nueva Astronomía*, con la condición de que la obra llevara un prefacio de su propia pluma. El texto del prefacio se reproduce en la nota 3. Si el prefacio de Osiander al libro *De las Revoluciones* demostraba la sabiduría de una mansa serpiente, en el prefacio de Tengnagel a la *Nueva Astronomía* oímos resonar el rebuzno de un pomposo asno a través de los siglos.

Por fin, en 1608, comenzó la impresión del libro, la cual quedó terminada en 1609, en Heidelberg, bajo la supervisión de Kepler. Era un volumen *in folio*, muy bien impreso, del que nos quedan solo unos pocos ejemplares. El emperador pretendía que toda la edición era de su propiedad y prohibió a Kepler que vendiera o regalara un solo ejemplar "sin nuestro conocimiento y consentimiento"; pero, como se le adeudaba el salario, Kepler se sintió en libertad para hacer lo que se le antojaba y vendió toda la edición a los editores. De manera que la historia de la *Nueva Astronomía* comienza y termina con actos de hurto cometidos *ad majorem Dei gloriam.*

2. CÓMO SE RECIBIÓ LA "ASTRONOMIA NOVA"

Hasta qué punto Kepler se había adelantado a su época —no ya tan solo por sus descubrimientos sino por su manera general de pensar— puede medirse por las reacciones negativas de sus amigos y de las personas con quienes se carteaba. No recibió ninguna ayuda, ninguna expresión de aliento; Kepler tenía benefactores y admiradores pero no espíritus afines al suyo.

El anciano Maestlin había guardado silencio durante los últimos cinco años, a pesar del persistente caudal de cartas que le envió Kepler, quien mantenía a su antiguo maestro informado de todo acontecimiento importante de su vida y de sus investigaciones. Poco antes de la terminación de la *Nueva Astronomía,* Maestlin rompió su silencio con una carta muy conmovedora que, sin embargo, defraudaba las esperanzas que alentaba Kepler en el sentido de obtener una guía, o por lo menos, de que Maestlin compartiera sus inquietudes.

> Tübingen, 28 de enero de 1605.
> Aunque estuve varios años sin escribirte, tu permanente adhesión

y sincero afecto no se han debilitado sino que se han hecho más fuertes, por más que hayas alcanzado una posición tan distinguida que, si lo desearas, bien podrías mirarme desde arriba... No quiero excusarme más; solo diré esto: nada tengo del mismo valor que pueda ofrecer por escrito a un matemático tan sobresaliente como tú. Debo confesar, además, que las cuestiones que me planteas son a veces demasiado sutiles para mi conocimiento y mis dotes, que no están a la altura de los tuyos. Y de ahí que no me quedara otro remedio que guardar silencio... Esperarás en vano mi crítica de tu libro sobre óptica, que me pides tan urgentemente; el libro contiene cuestiones demasiado elevadas para que yo me permita juzgarlo... Te felicito. La frecuente y muy halagadora mención que haces de mi nombre [en ese libro] es una especial prueba de tu adhesión; pero temo que me atribuyas demasiados méritos. Ojalá fuera yo como tus elogios me hacen parecer. Mas yo solo entiendo mi modesto oficio.[4]

Y éste fue el final de la correspondencia, aunque Kepler por su lado continuó escribiéndole y pidiéndole diversas cosas (que Maestlin se informara sobre el pretendiente de la hermana de Kepler, que Maestlin le encontrase ayudante), que el anciano pasó completamente por alto.

Las cartas más detalladas que Kepler escribió sobre los progresos de la *Nueva Astronomía* son las que dirigió a David Fabricio, un clérigo y astrónomo aficionado de Friesland. Algunas de esas cartas llenan más de veinte y hasta cuarenta hojas de oficio. Sin embargo, Kepler nunca logró que Fabricio aceptara el punto de vista copernicano; y cuando Kepler le informó del descubrimiento de su primera ley, la reacción de Fabricio fue la siguiente:

Con la elipse usted anula el carácter circular y la uniformidad de los movimientos, lo cual me parece más absurdo cuanto más profundamente pienso en ello... Sería mucho mejor que pudiera conservar la perfecta órbita circular y justificar la órbita elíptica mediante otro pequeño epiciclo.[5]

En cuanto a los protectores y admiradores, trataron de alentarlo, pero no fueron capaces de comprender el pensamiento de Kepler. El más ilustrado de ellos, el médico Johannes Brengger, cuya opinión Kepler valoraba muy especialmente, escribió:

Cuando dice usted que aspira a enseñar una nueva física del cielo y una nueva clase de matemática, basada no en círculos, sino en fuerzas magnéticas e inteligentes, me regocijo con usted aunque tengo que confesar francamente que no puedo imaginar, y menos aún comprender, semejante procedimiento matemático.[6]

Ésa fue, en Alemania, la general reacción de los contem-

poráneos de Kepler. Puede resumirse en las palabras de uno de ellos:

Al tratar de demostrar la hipótesis copernicana partiendo de causas físicas, Kepler introduce extrañas especulaciones que pertenecen no al dominio de la astronomía, sino al de la física.[7]

Sin embargo, pocos años después, la misma persona confesaba:

Ya no rechazo la forma elíptica de las órbitas planetarias, y me dejo persuadir por las pruebas contenidas en la obra de Kepler sobre Marte.[8]

Los primeros en comprender la significación y las consecuencias de los descubrimientos de Kepler no fueron ni sus compatriotas alemanes ni Galileo en Italia; fueron los británicos: el viajero Edmund Bruce, el matemático Thomas Harriot, preceptor de Sir Walter Raleigh; el reverendo John Donne, el genio astronómico Jeremiah Horrocks, que murió a los veintiún años y, por último, Newton.

3. DEPRESIÓN

Liberado de sus monumentales trabajos, Kepler volvió a caer en su habitual depresión.

Volvió a acariciar su persistente sueño, la armonía de las esferas, persuadido de que toda la *Nueva Astronomía* no era otra cosa que un escalón que debía conducirlo hacia esa meta última en su "andar sudoroso y jadeante tras las huellas del Creador".[9] Publicó dos obras polémicas sobre astrología, un folleto sobre cometas y otro sobre la forma de los cristales de nieve; mantuvo una voluminosa correspondencia sobre la fecha verdadera del nacimiento de Cristo, y continuó con sus calendarios y pronósticos del tiempo: en una ocasión, cuando una violenta tormenta oscureció el cielo a mediodía, como él lo había predicho quince días antes, la gente que andaba por las calles de Praga se puso a decir a gritos señalando las nubes: "Ahí viene ese Kepler."

Kepler era entonces un hombre de ciencia internacionalmente famoso, miembro de la *Accademia dei Lincei* (una precursora italiana de la Royal Society); pero él se complacía más en frecuentar la sociedad distinguida de Praga:

El consejero imperial y primer secretario, Johann Polz, es muy aficionado a mí. [Su esposa y] toda la familia son notables aquí en Praga

por su elegancia austríaca y sus nobles y distinguidas maneras; de suerte que se debería a la influencia de ellos que yo en un día futuro progresara algún tanto en este sentido, aunque, desde luego, estoy aún muy lejos de tal cosa... A pesar del desaseo de mi casa, y de mi baja condición social (pues se considera que ellos pertenecen a la nobleza), tengo la libertad de ir a su casa cuando se me ocurre.[10]

Su elevación en la escala social se reflejaba en las personalidades de los padrinos de los dos hijos que le nacieron en Praga: las esposas de alabarderos en el primer caso, y condes del palatinado y embajadores en el segundo. Había cierta vena chaplinesca en los esfuerzos de Kepler por mostrar tacto y brillo sociales: "¡Qué trabajo, qué convulsión, invitar a quince o dieciséis señoras para que visiten a mi mujer en el lecho de parturienta, recibirlas como cumple al dueño de casa, cumplimentarlas en la puerta!"[10a] Aunque llevaba ropas finas y volantes españoles, tenía siempre el salario atrasado: "Mi hambriento estómago mira hacia arriba, como un perrito al amo que solía alimentarlo."[11]

Los visitantes que iban a Praga quedaban invariablemente impresionados por la dinámica personalidad y la rapidez mental de Kepler; sin embargo, le faltaba todavía seguridad en sí mismo, enfermedad crónica sobre la cual el éxito obraba como un sedante transitorio, pero jamás como un remedio completo. Los tiempos turbulentos aumentaban su sentimiento de inseguridad; vivía con el constante temor de pasar penurias y miseria, complicado con una hipocondría que era su obsesión:

¿Me preguntas por mi enfermedad? Fue una insidiosa fiebre que tuvo su origen en la bilis, y me volvió cuatro veces porque cometí repetidos pecados en mi dieta. El 29 de mayo mi mujer me importunó tanto que me obligó por una vez a que me bañara de cuerpo entero. Me metió en una cuba (porque tiene horror a los baños públicos) de agua bien caliente; el calor me hizo daño y me constriñó los intestinos. El 31 de mayo tomé un ligero purgante, según mi costumbre. El 1º de junio me sangré, también según mi costumbre, no porque tuviera una enfermedad que me urgiera a hacerlo ni porque sospechara que pudiera sobrecogerme alguna ni tampoco por consideraciones astrológicas... Después de perder un poco de sangre me sentí bien por unas pocas horas; pero, por la noche, una pesadilla me sacudió sobre el colchón y me constriñó el vientre; seguramente, la bilis se me fue en seguida a la cabeza, pasando por los intestinos... Creo que soy una de esas personas cuya hiel tiene paso directo al estómago; por lo general, tales personas viven poco.[12]

Aun sin la hipocondría, Kepler tenía bastantes razones para sentir ansiedad. Su protector imperial estaba sentado en un trono vacilante, aunque, en verdad, Rodolfo rara vez se sentaba en él, pues prefería ocultarse de sus odiosos semejan-

tes entre sus relojes y juguetes mecánicos, sus gemas y monedas, sus retortas y alambiques. Hubo guerras y rebeliones en Moravia y en Hungría, y se vaciaron las arcas del tesoro. A medida que Rodolfo iba pasando de la excentricidad a la apatía y la melancolía, el hermano le privaba poco a poco de sus dominios, de suerte que la abdicación final de Rodolfo era solo cuestión de tiempo. El pobre Kepler, expulsado ya de Gratz donde se ganaba el sustento, vislumbraba un segundo exilio, y comenzó otra vez a mover influencias, tender hilos y aferrarse a pajuelas. Pero los dignatarios luteranos de su amada Württenberg no querían tener nada que ver con su *enfant terrible*, y Maximiliano de Baviera hizo oídos sordos, como otros príncipes a quienes Kepler se dirigió. Durante el año siguiente al de la publicación de la *Nueva Astronomía* Kepler alcanzó su más bajo estado de depresión: era incapaz de hacer cualquier trabajo serio y tenía "el espíritu abatido y lastimosamente helado".

Después aconteció algo que no solo le desheló, sino que le hizo burbujear y hervir.

4. LAS GRANDES NUEVAS

Un día de marzo de 1610 el señor Johannes Matthaeus Wackher von Wackenfels, consejero privado de su majestad imperial, caballero de la Cadena de Oro y de la Orden de san Pedro, aficionado a la filosofía y a la poesía, se llegó en su coche hasta la casa de Kepler y, con gran agitación, pidió hablar con él. Cuando Kepler se presentó, Herr Wackher le contó las nuevas que acababan de llegar a la corte, según las cuales un matemático de Padua, llamado Galileo, había dirigido al cielo un anteojo de larga vista, holandés, y descubierto con las lentes cuatro nuevos planetas que venían a agregarse a los cinco que siempre se habían conocido.

> Sentí una maravillosa emoción mientras escuchaba esta curiosa noticia. Me sentí agitado en lo más profundo de mi ser... [Wackher] rebosaba de alegría y de vehemente excitación; en un momento rompimos los dos a reír, llenos de confusión; luego él continuó su relato y yo lo escuché atentamente... No podíamos dejar de hablar... [18]

Wackher von Wackenfels tenía veinte años más que Kepler, de quien era muy devoto. Kepler bebía el excelente vino del consejero privado, y le había dedicado su tratado de los cristales de nieve, como obsequio de año nuevo. Wackher, aun-

que era un converso católico, creía en la pluralidad de los mundos; en consecuencia, pensaba que los descubrimientos de Galileo eran planetas de otras estrellas que se hallaban fuera de nuestro sistema solar. Kepler rechazó tal idea, pero también se negó a admitir que los nuevos cuerpos celestes se movieran alrededor del Sol, alegando que, como solo había cinco cuerpos perfectos, no podía haber más de seis planetas, según él ya lo había demostrado acabadamente en el *Misterio Cósmico*. En consecuencia, dedujo *a priori* que los que Galileo había visto en el cielo solo podían ser satélites secundarios que se movían alrededor de Venus, Marte, Júpiter y Saturno, así como la Luna se movía alrededor de la Tierra. Otra vez más había estado cerca de la verdad, apoyándose en razones falsas: los descubrimientos de Galileo eran, efectivamente, lunas, pero las cuatro lo eran del planeta Júpiter.

Pocos días después llegaron noticias auténticas en la forma del breve, pero importante, librito de Galileo *Sidereus Nuncius, El mensajero de los Astros*.[14] La obra anunciaba el asalto al universo con una nueva arma, un ariete óptico: el telescopio.

CAPÍTULO VIII

KEPLER Y GALILEO

1. UNA DIGRESIÓN SOBRE MITOGRAFÍA

Tratábase en verdad de un nuevo punto de partida. Repentinamente había comenzado a crecer el alcance y el poder del órgano sensorial del *homo sapiens*, a base de saltos que multiplicaban por treinta, por cien, por mil, su capacidad natural. Saltos y progresos paralelos en el alcance de otros órganos transformarían pronto al género humano en una raza de poderosos gigantes, sin ampliar empero, ni en una pulgada, su estatura moral. Era una mutación monstruosamente unilateral, como si los topos crecieran hasta adquirir las dimensiones de las ballenas, pero conservando los instintos de topos. Los autores de la revolución científica fueron hombres que en esta transformación del género desempeñaron el papel de genes cambiantes. Tales genes eran, *ipso facto*, inestables y desequilibrados. Las personalidades de esos genes cambiantes anunciaban ya la desproporción que habría de tener el siguiente producto humano de este desarrollo: los gigantes intelectuales de la revolución científica eran enanos morales.

Desde luego que no eran ni mejores ni peores que sus contemporáneos medios. Eran enanos morales solo en proporción a su grandeza intelectual. Podrá considerarse injusto juzgar el carácter de un hombre por el nivel de sus realizaciones intelectuales; pero esto era precisamente lo que se hacía en las grandes civilizaciones del pasado: el divorcio de los valores morales y de los valores intelectuales es algo característico de los últimos siglos. Y ese divorcio se anuncia en la filosofía de Galileo y se hace cabalmente explícito en la neutralidad ética del determinismo moderno. La indulgencia con que los historiadores de la ciencia tratan a los padres fundadores de ésta se basa precisamente en la tradición que introdujeron esos padres: la tradición de mantener estrictamente separados el intelecto y el carácter, como Galileo nos enseñó a separar las cualidades "primarias" y "secundarias" de los objetos. De ma-

nera que se llegó a concebir que los valores morales fueran esenciales en el caso de Cromwell o Danton, pero carentes de importancia en el caso de Galileo, Descartes o Newton. No obstante, la revolución científica no produjo solo descubrimientos, sino que creó una nueva actitud frente a la vida, un cambio en el clima filosófico. Y las personalidades y creencias que iniciaron ese cambio ejercieron una influencia duradera en ese nuevo clima. De estas influencias las más pronunciadas fueron las que ejercieron Galileo y Descartes, en sus respectivos campos.

La personalidad de Galileo, tal como la pintan las obras de divulgación de ciencia popular, tiene aún menor relación con los hechos históricos que la del canónigo Koppernigk. Pero, en el caso particular de Galileo, ello no obedece a una benévola indiferencia respecto del propio individuo ante sus realizaciones, sino a motivos más partidistas. En las obras de corte teológico, Galileo aparece como una figura altamente sospechosa; en la mitografía racionalista, como la Doncella de Orleáns de la ciencia, como san Jorge matando al dragón de la Inquisición. Por eso no debe sorprendernos que la fama de su descollante genio repose principalmente en descubrimientos que él nunca hizo y en hazañas que nunca llevó a cabo. Contrariamente a cuanto se afirmaba hasta muy recientemente en monografías de la historia de la ciencia, Galileo no inventó el telescopio, ni el microscopio, ni el termómetro, ni el reloj de péndulo. No descubrió la ley de la inercia ni el paralelogramo de fuerzas o movimientos, ni las manchas solares. No hizo ninguna contribución a la astronomía teórica; no tiró pesas desde la torre inclinada de Pisa y no demostró la verdad del sistema copernicano. No fue torturado por la Inquisición, no languideció en sus calabozos, no dijo: *Eppur si muove,* y no fue un mártir de la ciencia.

Lo que sí *hizo* fue fundar la ciencia moderna de la dinámica, lo cual lo coloca entre los hombres que modelaron el destino humano. Esta ciencia significó el complemento indispensable de las leyes de Kepler para el universo de Newton. "Si conseguí ver más lejos —dijo Newton—, fue porque yo estaba sobre los hombros de gigantes." Esos gigantes eran, principalmente, Kepler, Galileo y Descartes.

2. LA JUVENTUD DE GALILEO

Galileo Galilei nació en 1564 y murió en 1642, el año en que nació Newton. Su padre, Vincenzo Galilei, era un descen-

diente empobrecido de la nobleza inferior. Hombre de notable cultura, compuso música y escribió sobre música, despreciaba el concepto de autoridad y tenía tendencias radicales. Escribió, por ejemplo (en un estudio sobre el contrapunto): "Me parece que quienes tratan de demostrar una afirmación apoyándose sencillamente en el peso de la autoridad obran de manera muy absurda." [1]

Inmediatamente percibimos la diferencia de clima entre la infancia de Galileo y la de nuestros héroes anteriores. Copérnico, Tico, Kepler, nunca cortaron por completo el cordón umbilical que los alimentaba con la rica savia mística de la Edad Media. Galileo es un intelectual de la segunda generación, de una segunda generación que se rebela contra la autoridad: en un marco del siglo XIX, Galileo habría sido el hijo socialista de un padre liberal.

Los retratos de su juventud muestran a un joven de cabellos ligeramente rojizos, carnoso, de cuello corto y rasgos relativamente toscos, nariz ancha y mirada engreída. Fue a la excelente escuela jesuítica del monasterio de Vallombrosa, cerca de Florencia; pero el padre de Galileo deseaba que éste se hiciera mercader (que en Toscana no se consideraba en modo alguno una ocupación denigrante para un patricio) e hizo que el muchacho volviera a Pisa; luego, al reconocer sus evidentes dotes, cambió de opinión, y cuando el joven Galileo tenía diecisiete años fue enviado a la universidad local para estudiar medicina. Pero Vincenzo debía cuidar de cinco hijos (un hijo menor, Michelangelo, y tres hijas) y los aranceles de la universidad eran altos, de manera que trató de obtener una beca para Galileo. Aunque Pisa disponía de no menos de cuarenta becas para estudiantes pobres, Galileo no consiguió ninguna, y se vio obligado a abandonar la universidad sin graduarse. Esto resulta mucho más sorprendente porque ya había dado pruebas inequívocas de su talento: en 1582, cuando cursaba el segundo año de la universidad, descubrió que un péndulo de una longitud dada oscila con frecuencia constante, independientemente de la amplitud. [2] Es probable que en la misma época haya inventado su *pulsilogium,* una especie de metrónomo para medir el pulso de los pacientes. Ante esta prueba del genio mecánico del joven estudiante, amén de varias otras, sus primeros biógrafos explicaron el hecho de que no hubiera podido obtener una beca por la animosidad que suscitaban sus opiniones antiaristotélicas, nada ortodoxas. Pero, en verdad, las primeras opiniones de Galileo acerca de la física no tienen nada de revolucionario.[3] Era más probable

que su fracaso como aspirante a una beca obedeciese no tanto a la impopularidad de sus puntos de vista, cuanto a su propia persona, a esa fría y sarcástica presunción que siempre tuvo a mano para crearse dificultades durante toda su vida.

De nuevo en el hogar paterno continuó sus estudios, principalmente de mecánica aplicada, que cada vez lo atraía más, y perfeccionó su natural destreza para construir instrumentos y aparatos mecánicos. Inventó una balanza hidrostática, escribió sobre ella un tratado que circuló en forma manuscrita, y comenzó a llamar la atención de los estudiosos, entre éstos el marqués Guidobaldo del Monte, que recomendó a Galileo a su cuñado, el cardenal del Monte, quien a su vez le recomendó a Fernando de Medici, el duque que gobernaba Toscana. Como consecuencia de ello, Galileo fue nombrado profesor de matemática en la Universidad de Pisa, cuatro años después de haberle negado esa misma universidad una beca. Y así fue cómo, a la edad de veinticinco años, comenzó su carrera académica. Tres años después, en 1592, se lo designó para ocupar la cátedra vacante de matemática en la famosa universidad de Padua, también gracias a la intervención de su protector del Monte.

Galileo permaneció en Padua dieciocho años, los más creadores y fecundos de su vida. Allí estableció los cimientos de la dinámica moderna, ciencia referente a los cuerpos en movimiento. Pero publicó los resultados de sus investigaciones solo en los últimos años de su vida. Hasta los cuarenta y seis años, cuando se difundió por el mundo *El mensajero de los astros*, Galileo no había publicado ninguna obra científica.[4] La creciente reputación de que gozó durante aquel período, antes de sus descubrimientos con el telescopio, descansaba, en parte, en tratados y disertaciones que circularon en forma manuscrita y, en parte, en sus inventos mecánicos (entre ellos el termoscopio, precursor del termómetro) y en los instrumentos que él fabricaba en grandes cantidades en su propio taller, con la ayuda de hábiles artesanos. Pero mantuvo estrictamente para sí, y para algunas personas con quienes se carteaba sus descubrimientos realmente grandes —tales como las leyes del movimiento de los cuerpos que caen y de los proyectiles— y sus ideas cosmológicas. Una de esas personas fue Johannes Kepler.

3. LA IGLESIA Y EL SISTEMA COPERNICANO

El primer contacto que tuvieron los dos padres fundadores se verificó en 1597. Kepler tenía entonces veintiséis años y era profesor de matemática en Gratz; Galileo tenía treinta y tres años, y era profesor de matemática en Padua. Kepler acababa de terminar su *Misterio Cósmico* y, aprovechando el viaje que un amigo hacía a Italia, envió ejemplares de la obra, entre otros, "a un matemático llamado Galileus Galileus como él mismo firma".[5]

Galileo agradeció el obsequio en la carta siguiente:

> Recibí, hace ya no unos pocos días, sino tan solo unas pocas horas, tu libro, ilustrado doctor, que me enviaste por Paulo Amberger; como este mismo Paulo me informó que regresaría casi inmediatamente a Alemania, no quise ser ingrato y no agradecerte en seguida el obsequio. Acepto tu libro tanto más agradecido porque lo considero como prueba de que me crees digno de tu amistad. Hasta ahora solo he hojeado el prefacio de tu obra, pero ya me he hecho cierta idea de lo que se propone,* y por cierto que me felicito de tener un compañero en el estudio de la verdad, un compañero que es amigo de la verdad. Pues es una lástima grande que existan tan pocos que busquen la verdad y no perviertan la razón filosófica. Sin embargo, no es éste el momento apropiado para deplorar las miserias de nuestro siglo, en lugar de felicitarte por los ingeniosos argumentos que encontraste para demostrar la verdad. Solo agregaré que te prometo leer tu libro con tranquilidad, seguro de encontrar en él las cosas más admirables, y lo haré tanto más gustoso cuanto que hace muchos años ya adopté la doctrina de Copérnico, y su punto de vista me permite explicar muchos fenómenos de la naturaleza que, por cierto, quedan sin explicación atendiendo a las hipótesis más corrientes. Yo he escrito [*conscripsi*] muchos argumentos en apoyo de Copérnico, y he refutado el punto de vista opuesto, escritos éstos que, sin embargo, no me atreví hasta ahora a que viesen la luz pública, temeroso de la suerte que corrió el propio Copérnico, nuestro maestro, quien, aunque adquirió fama inmortal, es para una multitud infinita de otros (que tan grande es el número de necios) objeto de burla y escarnio. Por cierto que me atrevería a publicar mis reflexiones en seguida, si hubiera más personas como tú; pero como no las hay, me abstendré de hacerlo.

Siguen luego otras corteses afirmaciones de estima, la firma Galileus Galileus y la fecha: 4 de agosto de 1597.[6]

La carta es importante por varias razones. En primer lugar, suministra la prueba concluyente de que Galileo ya estaba convencido de la verdad del sistema copernicano en sus años de juventud: tenía treinta y tres años cuando escribió la carta,

* El prefacio (y el primer capítulo) proclaman la creencia de Kepler en el sistema copernicano y esbozan los argumentos en favor de tal sistema.

y la frase "hace muchos años" indica que su conversión debió verificarse a los veinte y tantos años. Sin embargo, su primer pronunciamiento explícito y público en favor del sistema copernicano es de 1613, es decir, dieciséis años después de haber escrito la carta a Kepler, cuando Galileo tenía cuarenta y nueve años de edad. Durante todos aquellos años no solo profesó en sus disertaciones la antigua astronomía, según Ptolomeo, sino que repudió expresamente a Copérnico. En un tratado que escribió para uso de sus alumnos y amigos, del cual queda un ejemplar manuscrito, fechado en 1606,[6a] Galileo aducía todos los tradicionales argumentos contra el movimiento de la Tierra: que la rotación haría desintegrar el planeta, que las nubes quedarían atrás, etcétera, argumentos que, si hemos de prestar crédito a la carta, él mismo había refutado muchos años antes.

Pero la carta es también interesante por otras razones. En un párrafo Galileo habla cuatro veces de la verdad: amigo de la verdad, estudio de la verdad, buscar la verdad, demostrar la verdad. Luego, aparentemente sin darse cuenta de la paradoja, anuncia con toda tranquilidad su intención de ocultar la verdad. Pero esto puede explicarse en parte por los *mores* de la Italia renacentista ("esa edad sin superego", como la caracterizó un psiquíatra); pero, aun teniendo en cuenta esto, uno se pregunta qué motivos podía tener Galileo para ocultar sus opiniones.

¿Por qué, a diferencia de Kepler, temía tanto hacer públicas sus opiniones? En aquella época él no tenía más motivos que Copérnico para temer la persecución religiosa. Los primeros en atacar el sistema de Copérnico habían sido los luteranos, no los católicos; circunstancia que no impidió ni a Rético ni a Kepler defenderlo en público. Por otra parte los católicos no se habían comprometido en una determinada posición. En los propios días de Copérnico se inclinaban favorablemente hacia él; se recordará que el cardenal Schoenberg y el obispo Giese lo urgieron para que publicara el libro. Veinte años después de la publicación de éste, el Concilio de Trento volvió a definir la doctrina y la política de la Iglesia en todos los aspectos, pero nada tuvo que decir contra el sistema heliocéntrico del universo. El propio Galileo, como veremos, gozaba del apoyo activo de una multitud de cardenales, incluso el futuro Urbano VIII, y de los principales astrónomos con que contaban los jesuitas. Hasta el fatal año 1616 no solo estaba permitida la discusión del sistema copernicano, sino que los católicos la alentaban, con la única condición de que se man-

tuviera dentro de la esfera de la ciencia y no tocara cuestiones teológicas. La situación fue resumida claramente en una carta que el cardenal Dini dirigió a Galileo en 1615: "Puede uno escribir con toda libertad mientras se mantenga fuera de las cosas sagradas."[7] Y eso fue precisamente lo que no hicieron quienes intervinieron en las disputas, y así fue cómo comenzó el conflicto. Pero veinte años antes, cuando Galileo escribió a Kepler, nadie podía prever el giro que tomarían los acontecimientos.

Y de esa manera la leyenda, combinada con la visión retrospectiva, deformó los hechos, y dio lugar a que naciera la errónea creencia de que defender el sistema copernicano como hipótesis valedera conllevaba el riesgo de incurrir en la desgracia o la persecución eclesiástica. Durante los cincuenta primeros años de la vida de Galileo no existió semejante riesgo, y a Galileo ni siquiera se le ocurrió que pudiera existir. Sus temores están claramente expresados en su carta: correr la suerte de Copérnico, ser objeto de burla y escarnio; *ridentus et explodendum*, son sus palabras exactas. Lo mismo que Copérnico, temía quedar en ridículo, tanto ante los asnos iletrados como ante los asnos ilustrados, pero temía especialmente a estos últimos: a sus colegas, los profesores de Pisa y Padua, los hinchados representantes de la escuela peripatética, que todavía consideraban a Aristóteles y a Ptolomeo como la autoridad absoluta. Y, como veremos, aquel temor se justificaba plenamente.

4. PRIMERAS DISPUTAS

El joven Kepler quedó encantado con la carta de Galileo. Aprovechó la primera ocasión en que un viajero salió de Gratz con destino a Italia para responderle en su vehemente estilo:

> Gratz, 13 de octubre de 1597.
>
> Recibí el 1º de septiembre, excelentísimo humanista, la carta que escribiste el 4 de agosto. Me regocijé dos veces: primero porque ella significaba el comienzo de una amistad con un italiano; segundo por nuestro acuerdo acerca de la cosmografía copernicana... Supongo que si tu tiempo te lo ha permitido, ahora conocerás un poco mejor mi pequeño libro y deseo ardientemente saber cuál es tu opinión crítica sobre él, pues soy de condición tal que apremio a todos a quienes escribo para que me den su opinión sincera; y créeme que prefiero hasta la crítica más acerba de un solo hombre ilustre al aplauso aturdido del vulgo común.
>
> Con todo, desearía que tú, que posees un intelecto tan excelente, adoptaras una posición distinta. Con tu ejemplo y tu manera sagaz y cauta vienes a advertirme que uno debiera retirarse ante la ignorancia

del mundo y no provocar con ligereza la furia de profesores ignorantes; en esto sigues a Platón y a Pitágoras, nuestros verdaderos maestros. Pero si consideramos que en nuestra era, primero Copérnico y luego una multitud de ilustrados matemáticos, se han lanzado a esta inmensa empresa, de suerte que el movimiento de la Tierra ya no es una novedad, sería preferible que nos ayudáramos y que, con nuestros comunes esfuerzos, empujáramos hacia su meta este carruaje que ya está en movimiento. Tú podrías ayudar a tus colegas dándoles la tranquilidad de tu acuerdo y la protección de tu autoridad. Porque no solo tus italianos se niegan a creer que están en movimiento porque no lo sienten; tampoco aquí, en Alemania, se hace uno popular sustentando tales opiniones. Pero existen argumentos que nos protegen de estas dificultades... ¡Ten fe, Galilei, y sigue adelante! Si no me equivoco, son muy pocos los matemáticos prominentes de Europa que se apartarían de nosotros: pues tal es la fuerza de la verdad. Si te parece que Italia es menos favorable para publicar [tus obras] y si vivir allí representa para ti un obstáculo, tal vez nuestra Alemania sea más favorable. Pero basta de esto. Hazme saber, por lo menos privadamente si no deseas hacerlo en público, qué descubriste en apoyo de Copérnico...

Kepler confesaba después que no tenía ningún instrumento, y preguntaba a Galileo si tenía un cuadrante lo bastante preciso para permitir leer cuartos de minuto de arco; de tenerlo, rogaba a Galileo que hiciera una serie de observaciones para demostrar que las estrellas fijas tenían pequeños desplazamientos según las estaciones, lo cual sería una prueba directa del movimiento de la Tierra.

Aun cuando no descubriéramos ningún desplazamiento, compartiríamos, ello no obstante, los laureles de haber investigado un nobilísimo problema que nadie abordó antes de nosotros. *Sat Sapienti*... Adiós, y contéstame con una carta muy larga.[8]

¡Pobre e ingenuo Kepler! Ni siquiera se le ocurrió que Galileo podría ofenderse con sus exhortaciones y considerarlas como un implícito reproche de cobardía. Aguardó en vano una respuesta a su exuberante carta. Galileo se retrajo; Kepler no sabría nada de él durante los doce años siguientes.

Pero, de cuando en cuando le llegaban de Italia desagradables rumores. Entre los admiradores de Kepler se contaba un tal Edmund Bruce, un inglés sentimental que viajaba por Italia, aficionado a la filosofía y a la ciencia, a quien le gustaba codearse con estudiosos y difundir chismes sobre ellos. En agosto de 1602, cinco años después de interrumpir Galileo su correspondencia con Kepler, Bruce escribió a este último desde Florencia para decirle que Magini (el profesor de astronomía de Bolonia) le había dado pruebas de su amor y admiración por Kepler, mientras que él —Galileo— había incurrido en duplicidad, admitiendo ante el propio Bruce que había

recibido el *Mysterium* de Kepler, y manifestando a Magini todo lo contrario.

Yo increpé a Galileo porque no te elogiaba lo suficiente, pues sé de seguro que diserta ante sus alumnos y otras personas sobre tus descubrimientos y los suyos propios. Pero yo obro y obraré siempre de manera tal que fomente tu fama, no la de él.[9]

Kepler no se molestó en responder a este chismoso; más un año después —el 21 de agosto de 1603— Bruce volvió a escribirle, esta vez desde Padua:

Si supieras cuánto y cuán a menudo hablo de ti con todos los hombres de ciencia de Italia me considerarías no solo un admirador, sino además un amigo. Hablé con ellos de tus admirables descubrimientos musicales, de tus estudios sobre Marte, y les expliqué tu *Mysterium*, que todos ellos elogian. Esperan impacientemente tus obras futuras... Galileo tiene tu libro y enseña tus descubrimientos como si fueran de él...[10]

Esta vez Kepler respondió. Después de excusarse por la demora y manifestar que se sentía encantado con la amistad de Bruce, decía:

Pero deseo advertirte una cosa. No te formes de mí, y no induzcas a otros a que lo hagan, una opinión superior a la que puedan justificar mis obras..., pues de seguro comprenderás que las expectaciones frustadas conducen eventualmente al desprecio. En modo alguno deseo impedir que Galileo pretenda como suyo lo que es mío. Mis testigos son la brillante luz del día y el tiempo.[11]

La carta termina con "Saludos a Magini y a Galileo".

Las acusaciones de Bruce no podían tomarse en serio. En efecto: la verdad era otra. Lo molesto, en Galileo, no era que se hubiera apropiado de los descubrimientos de Kepler, sino que los hubiese ignorado, como veremos. Sin embargo, el episodio arroja un poco más de luz sobre las relaciones de ambos hombres. Aunque no pueda prestarse crédito a Bruce en cuanto atañe a la veracidad de los hechos, la actitud hostil de Galileo respecto de Kepler surge claramente de las cartas de Bruce. Esto concuerda con el hecho de que Galileo interrumpiera su correspondencia y con otros hechos posteriores.

Por otra parte, Kepler, que tenía sus buenas razones para sentirse ofendido por el silencio de Galileo, podría haberse dejado inducir fácilmente por el traficante de escándalo que era Bruce a iniciar una de esas jugosas disputas tan frecuentes entre los eruditos de la época. Tenía un temperamento muy receloso y excitable, como lo muestran sus relaciones con Tico.

Pero con Galileo se comportó siempre de manera extrañamente generosa. Verdad es que vivían en diferentes países, y que nunca se conocieron personalmente; mas el odio, lo mismo que la gravedad, es capaz de obrar a la distancia. El motivo de la indulgencia de Kepler tal vez deba imputarse al hecho de que no tuviese ocasión de sentir un complejo de inferioridad ante Galileo.

En octubre de 1604, un año después del episodio Bruce, apareció una nueva y brillante estrella en la constelación Serpentario. Promovió más excitación aún que la famosa *nova* de Tico, del año 1572, porque su aparición coincidió con una llamada gran conjunción de Júpiter, Saturno y Marte, en el "triángulo ígneo", una representación de gala que se da solo una vez cada ochocientos años. El libro de Kepler *De Stella Nova* (1606) se ocupaba principalmente de la significación astrológica de esa estrella; pero Kepler demostró que la *nova*, lo mismo que la anterior, debía situarse en la "inmutable" región de las estrellas fijas, y de esta manera martilló otro clavo en el féretro del universo aristotélico. La estrella de 1604 aún se llama "la *nova* de Kepler".*

Galileo también observó la nueva estrella, pero no publicó nada al respecto. Dio tres conferencias sobre el tema, de las cuales solo se han conservado fragmentos; parece que también él negó la afirmación de los aristotélicos, en el sentido de que se trataba de un meteoro o de algún otro fenómeno sublunar, pero no pudo ir muy lejos, puesto que sus disertaciones en defensa de Ptolomeo aún circulaban dos años después.[12]

Entre 1600 y 1610 Kepler publicó su *Optica* (1604), la *Nueva Astronomía* (1609) y una serie de obras menores. En el mismo período, Galileo llevó a cabo sus indagaciones fundamentales sobre la caída de los cuerpos, el movimiento de los proyectiles y las leyes del péndulo, pero no publicó nada, salvo

* John Donne se refería a la *nova* de Kepler cuando escribió (en *To the Countesse of Huntingdon)*:

Who vagrant transitory comets sees,
Wonders, because they are rare: but a new starre
Whose motion with the firmament agrees,
Is miracle, for there no new things are.

(Quien ve errantes y transitorios cometas
se maravilla, pues son raros; pero una nueva estrella
que se mueve con el firmamento
es milagro, pues allí no hay cosa nueva.)

un folleto que contenía instrucciones para el uso del llamado compás militar o de proporción. Tratábase de un invento realizado en Alemania unos cincuenta años antes,[13] que Galileo había mejorado, así como mejoró una serie de otros aparatos conocidos desde mucho tiempo atrás. De esta publicación menor[14] derivó la primera de las fútiles y perniciosas disputas en que Galileo se vio envuelto durante toda su vida.

El conflicto comenzó cuando un matemático llamado Baltasar Capra publicó en Padua, un año después que Galileo, otro folleto de instrucciones para usar el compás de proporción.[15] Las *Instrucciones* de Galileo estaban en italiano; las de Capra, en latín; las dos se referían al mismo tema, que interesaba solo a los ingenieros y técnicos militares. Es muy probable que Capra hubiera tomado muchas cosas de las *Instrucciones* de Galileo sin nombrarlo; por otro lado, Capra mostraba que algunas de las explicaciones de Galileo eran matemáticamente erróneas, pero también sin nombrarlo. La furia de Galileo no reconocía límites. Publicó un folleto *Contra las calumnias e imposturas de Baltasar Capra,* etc. (Venecia, 1607), en el cual aquel desdichado hombre y su maestro[16] eran tratados de "malévolos enemigos del honor y de todo el género humano", de "basiliscos que escupen veneno", de "un educador que cría el joven fruto de su alma envenenada con hedionda basura", de "un voraz buitre que se precipita sobre la cría aún no nacida para desgarrarle sus tiernos miembros", etcétera. También obtuvo de los tribunales venecianos que se confiscaran las *Instrucciones* de Capra, alegando que eran un plagio. Ni siquiera Tico y Urso habían caído tan bajo en materia de lenguaje y, sin embargo, ambos habían combatido por la paternidad de un sistema del universo, no por la de un aparato para ingenieros militares.

En sus últimos escritos polémicos, el estilo de Galileo pasó de la gruesa invectiva a la sátira, que era a veces barata, a menudo sutil, pero siempre eficaz. Trocó el garrote por el estoque y consiguió una rara maestría en el manejo de este último, mientras que en los pasajes puramente expositivos su lucidez le hizo desempeñar un papel prominente en el desarrollo de la prosa didáctica italiana. Pero, detrás de la hermosa fachada, alentaban siempre aquellas mismas pasiones que estallaron en la disputa sobre el compás de proporción: vanidad, envidia, convicción de su propia rectitud, combinadas con una fuerza demoníaca que le llevaron al borde de la aniquilación. Carecía de toda inclinación mística, contemplativa, en que las amargas pasiones pudieran resolverse de cuando en cuando.

Era incapaz de trascenderse y de refugiarse, como lo hacía Kepler en sus horas más sombrías, en el misterio cósmico. No se hallaba a horcajadas de la línea divisoria de las aguas: Galileo era entera y aterradoramente moderno.

5. EL IMPACTO DEL TELESCOPIO

La invención del telescopio llevó a Kepler y a Galileo, cada cual recorriendo su propia órbita, a su conjunción más cercana. Para seguir con la metáfora, podríamos decir que la órbita de Kepler nos recuerda la parábola de los cometas que vienen del infinito y vuelven al infinito; la de Galileo era una elipse excéntrica, conclusa en sí misma.

Como ya dijimos, el telescopio no fue inventado por Galileo. En setiembre de 1608, en la feria anual de Frankfurt, un hombre ofreció en venta un telescopio que tenía una lente convexa y una lente cóncava y aumentaba siete veces el tamaño de los objetos. El 2 de octubre de 1608, el fabricante de anteojos Johann Lippershey, de Middleburg, solicitaba una licencia de treinta años al gobierno de los Países Bajos para fabricar telescopios de una lente y de doble lente. En el mes siguiente vendió varios de aquellos telescopios por trescientos y seiscientos florines holandeses, respectivamente, pero no se le otorgó licencia exclusiva porque entretanto otros dos hombres pretendieron que habían inventado el aparato. El gobierno holandés envió como obsequio al rey de Francia dos de los instrumentos de Lippershey; y en abril de 1609 podían comprarse telescopios en París en los negocios de anteojos. En el verano de 1609 Thomas Harriot hizo en Inglaterra observaciones telescópicas de la Luna y elaboró mapas de la superficie lunar. En el mismo año varios de los telescopios holandeses llegaron a Italia, donde fueron imitados.

En *El mensajero de los astros* el propio Galileo afirmaba que solo había leído descripciones del invento holandés, y que ellas lo habían incitado a construir un instrumento basado en el mismo principio, cosa que logró hacer "mediante un profundo estudio de la teoría de la refracción". Que Galileo haya realmente visto y manejado uno de los instrumentos holandeses llevados a Italia es una cuestión sin importancia pues una vez conocido el principio, espíritus inferiores al de Galileo podían construir aparatos análogos, como en efecto lo hicieron. El 8 de agosto de 1609 Galileo invitó al senado veneciano a examinar su anteojo de larga vista en la torre de San Marco y obtuvo

un éxito espectacular; tres días después lo obsequió al senado junto con una carta donde explicaba que el instrumento, que aumentaba nueve veces el tamaño de los objetos, tendría importancia extremada en la guerra. Hacía posible ver "velas y barcos" dos horas antes de que pudieran verse solo a simple vista si esos barcos se dirigieran a pleno velamen hacia puerto,[17] de manera que resultarían de un gran valor para contener una invasión marítima. No era aquélla la primera ni la última vez que la investigación pura, esa perra hambrienta, arrebataba un hueso del banquete de los guerreros.

El agradecido senado de Venecia se apresuró a duplicar el salario de Galileo, que vino a ser entonces de mil escudos por año, y le aseguró a título vitalicio la cátedra de Padua (que pertenecía a la República de Venecia). Al poco tiempo los fabricantes locales de anteojos comenzaron a producir telescopios del mismo poder y a vender en las calles, por unos pocos escudos, para diversión de todos los buenos venecianos, un artículo que Galileo había vendido al senado por mil escudos anuales. Galileo debió de sentir que su reputación estaba amenazada, como en el asunto del compás militar pero, afortunadamente, esta vez su pasión se encauzó por canales más creadores. Comenzó febrilmente a mejorar su telescopio y a dirigirlo hacia la Luna y las estrellas que antes lo habían atraído muy poco. Al cabo de ocho meses logró, según sus propias palabras, "sin ahorrar trabajo ni gastos, construir un instrumento tan superior que los objetos vistos a través de él aparecen aumentados casi mil veces y más de treinta veces más cerca de lo que se los ve con la sola facultad de la vista".

Esta cita pertenece al *Sidereus Nuncius, El mensajero de los astros,* publicado en Venecia en marzo de 1610. Tratábase de la primera publicación científica de Galileo y arrojó con ella sus descubrimientos telescópicos como una bomba en el campo del mundo ilustrado. No solo contenía noticias de los cuerpos celestiales "que ningún mortal había visto antes", sino que, además, la publicación evidenciaba un nuevo estilo, terso, positivo, que ningún estudioso había empleado nunca antes. Tan nuevo era aquel lenguaje que el refinado embajador imperial en Venecia dijo que *El mensajero de los astros* era "un seco discurso o hinchada jactancia, desprovisto de toda filosofía".[18]

A diferencia del exuberante estilo barroco de Kepler pasajes enteros del *Sidereus Nuncius* podrían casi pasar por las austeras páginas de una "Revista de Física" de nuestros días.

Todo el librito abarca solo veinticuatro hojas *in octavo.*

Después de los pasajes de introducción, Galileo describía sus observaciones de la Luna, de las cuales concluía:

> Que la superficie de la Luna no es perfectamente lisa, exenta de desigualdades y exactamente esférica, como cree una amplia escuela de filósofos respecto de la Luna y de otros cuerpos celestes, sino que, por el contrario, está llena de irregularidades, llena de cuencas y protuberancias, y es desigual, lo mismo que la superficie de la propia Tierra, que en todas partes presenta los accidentes de elevados montes y profundos valles.

Luego se refería a las estrellas fijas y declaraba cómo el telescopio había agregado al pequeño número de estrellas que puede verse a simple vista, "otras estrellas, muchísimas, que nunca se habían visto antes y que superan en número a las antiguas, a las ya conocidas, en más de diez veces". Por ejemplo a las nueve estrellas del cinturón y la espada de Orión, Galileo agregó ochenta más que descubrió en la vecindad de aquéllas; y agregó a las siete de las Pléyades otras treinta y seis. Ante el telescopio, la Vía Láctea se disolvía en "una masa de innumerables estrellas, agrupadas en racimos", y lo mismo ocurría cuando se dirigía el telescopio a las blancas nebulosas.

Pero Galileo dejó el efecto principal para lo último:

> Queda la cuestión que, según me parece, merece considerarse como la más importante de esta obra: que yo haya revelado y hecho público ante el mundo el descubrimiento y la observación de cuatro planetas, nunca vistos desde los propios comienzos del mundo hasta nuestros días.

Los cuatro nuevos planetas son las cuatro lunas de Júpiter, y Galileo explica de manera un tanto velada por qué atribuye a ese descubrimiento importancia tan capital:

> Además, tenemos un argumento excelente y extremadamente claro para acallar los escrúpulos de aquellos que, admitiendo la revolución de los planetas alrededor del Sol en el sistema copernicano, no admiten empero la revolución de la Luna alrededor de la Tierra mientras ambos cuerpos celestes describen una órbita anual alrededor del Sol, y tanto los perturba esto que consideran imposible esta teoría del universo.

En otras palabras: Galileo pensaba que el argumento principal de los anticopernicanos era el de la imposibilidad de que la Luna poseyese un movimiento compuesto alrededor de la Tierra y con la Tierra alrededor del Sol; además, creía que este argumento quedaría invalidado por el movimiento compuesto de las cuatro lunas de Júpiter. Ésa era la única referencia que se hacía a Copérnico en todo el librito, y con ella

Galileo no se comprometía a nada concreto. Por otra parte, la obrita ignoraba el hecho de que en el sistema de Tico *todos* los planetas describiesen un movimiento compuesto alrededor del Sol y con el Sol alrededor de la Tierra, así como ignoraba el hecho de que, hasta en el más limitado sistema "egipcio", por lo menos los dos planetas interiores se movían del mismo modo.

De suerte que las observaciones de Galileo con el telescopio no crearon ningún argumento importante en favor de Copérnico ni representaban un claro compromiso por parte de Galileo. Además, los descubrimientos anunciados en *El mensajero de los astros* no eran tan originales como pretendían serlo. Galileo no era el primero ni el único hombre de ciencia que había dirigido un telescopio hacia el cielo para descubrir en él nuevas maravillas. Thomas Harriot hizo observaciones telescópicas sistemáticas y elaboró mapas de la Luna en el verano de 1609, antes que Galileo, pero no publicó el resultado de sus observaciones. Hasta el emperador Rodolfo había observado la Luna, a través de un telescopio, antes de saber nada de Galileo. Los mapas estelares de éste eran tan imprecisos que el grupo de las Pléyades solo podía identificarse en ellos con dificultad, y no era posible, en modo alguno, identificar el grupo de Orión; en cuanto a la enorme mancha oscura, debajo del ecuador de la Luna, rodeada de montes que Galileo comparaba con Bohemia, no existía, sencillamente.

Pero, así y todo, descontando estas falsedades del primer texto publicado por Galileo, el impacto y la significación de la obra son aún enormes. Otros ya habían visto lo que Galileo vio, y ni siquiera su prioridad en cuanto al descubrimiento de las lunas de Júpiter puede establecerse más allá de toda duda;[18a] pero él fue el primero en publicar cuanto vio y en describirlo en un lenguaje que conmovió a todo el mundo. Lo que produjo el impacto fue un efecto acumulado: el lector sentía instintivamente las vastas consecuencias filosóficas de esta ampliación del universo, aun cuando esas consecuencias no estuvieran explícitamente dichas. Los montes y valles de la Luna confirmaban la semejanza que había entre la materia celeste y la materia terrestre, la naturaleza homogénea del material con que estaba hecho el mundo. El número insospechado de estrellas invisibles reducía al absurdo la idea de que habían sido creadas para placer del hombre, ya que éste solo podía verlas armado con un aparato. Las lunas de Júpiter no demostraban que Copérnico tuviese razón, pero conmovían más aún la antigua creencia de que la Tierra fuera el centro

del mundo y de que alrededor de ella giraran todas las cosas. Lo que creó el efecto dramático no fue este o aquel detalle particular, sino el contenido total de *El mensajero de los astros.*

La obrita suscitó de inmediato una apasionada controversia. Es curioso observar que el libro *De las revoluciones,* de Copérnico, había causado escasa conmoción durante medio siglo y que menos revuelo aún produjeron en su época las leyes de Kepler, en tanto que *El mensajero de los astros,* que solo se refería indirectamente al problema capital, producía un violento estallido de emociones. La razón principal de ello residía, sin duda, en que era un libro muy fácil de leer. Digerir el *magnus opus* de Kepler exigía, como lo observó uno de sus colegas, "casi toda una vida"; pero *El mensajero de los astros* podía leerse en una hora y su efecto era como un puñetazo recibido en el plexo solar para quienes estuviesen formados en la tradicional concepción del universo limitado. Y esa visión del mundo, aunque un tanto vacilante, aún conservaba una inmensa y tranquilizadora coherencia. Hasta Kepler estaba espantado ante las terribles perspectivas que abría el telescopio de Galileo: "El infinito es inconcebible", exclamó varias veces con angustia.

Las ondas del mensaje de Galileo se difundieron inmediatamente y llegaron hasta Inglaterra. El libro se publicó en marzo de 1610; el *Ignatius* de Donne se publicó unos diez meses después,[19] y en él se menciona repetidamente a Galileo (y a Kepler):

> *I will write [quoth Lucifer] to the Bishop of Rome*
> *He shall call Galileo the Florentine to him...*
>
> (Escribiré [dice Lucifer] al Obispo de Roma:
> Para que llame ante sí a Galileo, el florentino...)

Pero pronto, el enfoque satírico cedió frente al metafísico, ante la cabal comprensión de las nuevas perspectivas cósmicas:

> *Man has weav'd out a net, and this net throwne*
> *Upon the Heavens, and now they are his own...*
>
> Tejió una red el hombre, y arrojó esa red
> a los cielos y ahora los cielos son suyos.

En 1610, Milton era un niño aún: creció de consuno con las nuevas maravillas. La conciencia que tenía del "vasto abis-

mo ilimitado", descubierto por el telescopio, refleja el fin del universo medieval amurallado:

Before [his] eyes in sudden view appear
The secrets of the hoary Deep a dark
Illimitable ocean, without bound,
Without dimension...
(Paradise Lost)

(Ante los ojos, en repentina visión, aparecen
los secretos del blanco abismo: sombrío
indefinido, océano sin límites,
sin dimensiones.)
"El Paraíso Perdido."

6. LA BATALLA DE LOS SATÉLITES

Tal fue el impacto objetivo que hicieron en el mundo en general los descubrimientos que Galileo realizó con su "tubo óptico". Pero, para comprender las reacciones del pequeño mundo académico de su propio país, debemos también tener en cuenta el efecto subjetivo de la personalidad de Galileo. El canónigo Koppernigk fue una especie de hombre invisible durante toda su vida. Nadie que hubiera conocido visualmente al inocente Kepler, o por correspondencia, se habría disgustado en serio con él. Pero Galileo tenía el raro don de crearse enemistades; no suscitaba el afecto alternado con la ira, que concitaba por ejemplo la personalidad de Tico, sino que creaba la hostilidad fría, implacable, que el genio arrogante, sin humildad, crea entre los mediocres.

Si no se tiene en cuenta este aspecto personal parecerá incomprensible la controversia que siguió a la publicación del *Sidereus Nuncius*, porque, en efecto, el tema de la disputa no se refería a la significación de los satélites de Júpiter, sino a su existencia, que negaban lisa y llanamente algunos de los más ilustres estudiosos de Italia. El principal rival académico de Galileo era Magini, de Bolonia. En el mes siguiente al de la publicación de *El mensajero de los astros*, en las noches del 24 y 25 de abril de 1610, se verificó una memorable reunión en una casa de Bolonia, a la cual fue invitado Galileo, para que mostrara las lunas de Júpiter con su telescopio. Ninguno de los numerosos e ilustres invitados declaró que estaba convencido de la existencia de tales lunas. El padre Clavio, el matemático más prominente de Roma, tampoco las vio; Cremonini, profesor de filosofía en Padua, ni siquiera quiso mirar por el telescopio; lo mismo hizo su colega Libri. Este último

murió poco después, lo cual ofreció a Galileo una oportunidad para hacerse más enemigos con estas sarcásticas palabras, que se citaron mucho: "Libri no quiso ver mis fruslerías celestes mientras estaba en la Tierra; tal vez quiera hacerlo ahora que se ha ido al cielo".

Aquellos hombres pudieron estar parcialmente enceguecidos por la pasión y los prejuicios, pero en modo alguno eran tan tontos como podrían parecerlo. El telescopio de Galileo era el mejor de su época, pero se trataba aún de un instrumento tosco, sin soportes fijos, con un campo de visión tan pequeño que, como alguien ha dicho, "lo maravilloso no es tanto que Galileo hubiera dado con las lunas de Júpiter, sino que fuese capaz de hallar al propio Júpiter". El manejo del tubo exigía habilidad y experiencia, cosas que ninguno de los otros poseía. A veces, una estrella fija aparecía duplicada. Además, el mismo Galileo no podía explicar el porqué y el cómo del funcionamiento del aparato y en el *Sidereus Nuncius* guardaba absoluto silencio sobre este importante punto. De manera que no era del todo irrazonable sospechar que los confusos puntos que aparecían ante el cansado ojo, apretado contra la lente del aparato, pudieran ser ilusiones ópticas o alguna otra cosa producida por el propio aparato misterioso. Y esto fue precisamente lo que se afirmó en un sensacional folleto, *Refutación de El mensajero de los astros*,[20] publicado por el ayudante de Magini, un joven necio llamado Martín Horky. Toda la controversia sobre ilusiones ópticas, aureolas, reflejos de nubes luminosas y sobre la falta de confianza que inspiraban los testimonios, nos recuerdan, inevitablemente, una controversia parecida que se verificó trescientos años después; la de los platos voladores. También aquí la emoción y los prejuicios combinados con dificultades técnicas impedían que se llegara a conclusiones claras y precisas. Y también aquí era razonable que los estudiosos que se respetaban se negasen a mirar las "pruebas" fotográficas, por temor a ponerse en ridículo. Parecidas consideraciones pueden aplicarse a las negativas de intelectuales, de espíritu amplio en otros aspectos, a abordar los ambiguos fenómenos de las sesiones espiritistas. En 1610 las lunas de Júpiter amenazaban la cosmovisión de los sobrios eruditos en no menor medida, digamos, que en 1950 la percepción extrasensorial.

De suerte que, mientras los poetas celebraban los descubrimientos de Galileo, convertidos en temas de conversación en todo el mundo, los intelectuales de su propio país se mostraban, con muy pocas excepciones, hostiles o escépticos. La

primera y, por algún tiempo, la única voz ilustrada que defendió en público a Galileo fue la de Johannes Kepler.

7. EL ESCUDERO

Era también la voz que tenía más peso, pues nadie ponía en tela de juicio la autoridad de Kepler, a quien se consideraba el primer astrónomo de Europa, no tanto por sus dos leyes como por la posición de matemático imperial y sucesor de Tico. John Donne, que lo admiraba con envidia, aludiendo a la reputación de Kepler, dijo "que éste, (como él lo aseguraba de sí mismo) desde la muerte de Tico Brahe había puesto cuidado para que en el cielo no ocurriera cosa nueva alguna sin su conocimiento".[21]

Las primeras noticias del descubrimiento de Galileo llegaron hasta Kepler a través de Wackher von Wackenfeld, alrededor del 15 de marzo de 1610. Kepler pasó las semanas que siguieron esperando ardientemente nuevas más precisas. En los primeros días de abril, el emperador recibió un ejemplar de *El mensajero de los astros*, que acababa de publicarse en Venecia, y permitió benévolamente a Kepler que "le echara una rápida ojeada". Por fin, el 8 de abril, Kepler recibió un ejemplar de Galileo acompañado de una nota en la cual le solicitaba su opinión.

Galileo nunca respondió a la ferviente solicitud que Kepler le había dirigido sobre el *Mysterium*, y guardó igual silencio respecto de la *Nueva Astronomía*. Tampoco se molestó en escribir una carta para pedir directamente la opinión de Kepler sobre *El mensajero de los astros*. El deseo de Galileo le fue transmitido a Kepler en forma verbal por el embajador toscano en Praga, Julián de Medici. Aunque Kepler no se hallaba en condiciones de verificar los discutidos descubrimientos de Galileo, pues no tenía telescopio, al punto prestó crédito a las teorías de éste. Lo hizo con entusiasmo y sin vacilar, ofreciéndose públicamente para servir en la batalla como "escudero" o como "asistente" de Galileo; él, el matemático imperial, se ponía al servicio de un estudioso italiano hasta entonces desconocido. Fue ése uno de los gestos más generosos registrados en los agrios anales de la ciencia.

El correo para Italia debía salir el 19 de abril; en los once días que le quedaban, Kepler escribió su folleto *Conversación con El mensajero de los astros*, bajo la forma de una carta abierta dirigida a Galileo. El folleto se imprimió en

Praga durante el mes siguiente y poco después apareció en Florencia una traducción clandestina, en italiano.

Era precisamente el apoyo que Galileo necesitaba en aquel momento. El peso de la autoridad de Kepler desempeñó importante papel, y decidió que la batalla se inclinara en favor de Galileo, como lo demuestra la correspondencia de éste. Estaba ansioso por abandonar Padua y ser nombrado matemático de la corte de Cosimo de Medici, gran duque de Toscana, en cuyo honor Galileo llamó a los planetas de Júpiter "astros mediceos". En la carta dirigida a Vinta, secretario de estado del duque, Galileo otorga lugar prominente al apoyo de Kepler:

> Vuestra Excelencia, y sus Altezas a través de vos, sabréis que recibí una carta —o, mejor dicho— un tratado de ocho páginas del matemático imperial, donde aprueba hasta el último detalle contenido en mi libro, sin abrigar la más ligera duda o ver contradicción alguna. Y podéis creer que ésa habría sido la manera de hablar, desde el comienzo, de los principales hombres de letras de Italia, si yo hubiera estado en Alemania o en algún otro lejano país.[22]

Escribió casi en los mismos términos a otras personas, entre ellas a Mateo Carosio, que se hallaba en París:

> Estábamos preparados para recibir la crítica de veinticinco personas que desearan refutarme; pero, hasta ahora, solo vi una declaración de Kepler, el matemático imperial, que confirma todo cuanto yo escribí sin censurar siquiera una coma; esa declaración se está imprimiendo ahora en Venecia y pronto la verás.[23]

A pesar de que Galileo se jactaba de la carta de Kepler, ante el duque y ante otras personas con quienes se carteaba, nunca le agradeció a Kepler; ni siquiera le avisó recibo de ella.

Independientemente de su importancia estratégica en la contienda cosmológica, la *Conversación con El mensajero de los astros* no tiene gran valor científico; parece un arabesco barroco, una amena filigrana tejida alrededor del sólido núcleo del tratado de Galileo. Kepler comienza manifestando la esperanza de que Galileo, cuya opinión le importa más que la de cualquier otro, dedique un comentario a la *Astronomia Nova,* y reanude así una correspondencia "interrumpida hace doce años". Refiere luego con placer cómo recibió, de labios de Wackher, las primeras nuevas de los descubrimientos, y cómo le preocupaba saber si las lunas de Júpiter encajarían en el universo construido en torno a los cinco cuerpos pitagóricos. Pero tan pronto como echó una mirada a *El mensajero de los*

astros comprendió que la obra "ofrecía a los astrónomos y filósofos un cuadro tan importante y maravilloso, que invitaba a todos los amigos de la verdadera filosofía a considerar cuestiones de la más alta significación... ¿Quién podría permanecer silencioso ante tal mensaje? ¿Quién no se sentiría invadido por el amor de lo divino que tan abundantemente se manifiesta aquí?" Luego Kepler se ofrece para ayudarlo "en la batalla contra los amargos reaccionarios que rechazan todo lo desconocido por considerarlo inverosímil y consideran todo cuanto se aparta del camino trillado de Aristóteles como una profanación... Acaso se me juzgue temerario porque acepto lo que tú pretendes como verdadero sin poder yo agregar mis propias observaciones. Pero ¿cómo habría de desconfiar yo de un matemático honesto cuyo solo arte del lenguaje demuestra la rectitud de su juicio?..."

Kepler había sentido instintivamente el toque de la verdad en *El mensajero de los astros,* y eso le había bastado. Además, por resentido que estuviera, dada la anterior conducta de Galileo, se sentía obligado "a lanzarse a la lucha" por la verdad, por Copérnico y por los cinco cuerpos perfectos. En efecto, después de terminar los prometeicos trabajos de la *Nueva Astronomía,* había vuelto a sumergirse en la mística penumbra de un universo pitagórico construido alrededor del cubo, del tetraedro, del dodecaedro, etcétera. Éstos son los *leitmotiv* de su diálogo con *El mensajero de los astros;* ni siquiera una sola vez menciona aquí las órbitas elípticas ni la primera ley, ni la segunda ley. El descubrimiento de estas cosas le parecía tan solo un tedioso rodeo en su andar tras la *idée fixe.*

Trátase de una obrita desordenada escrita al correr de la pluma, en la que el autor salta de un tema a otro: astrología, óptica, las manchas lunares, la naturaleza del éter, Copérnico, la posibilidad de que otros mundos estén habitados, los viajes interplanetarios:

> Seguramente no faltarán hombres osados cuando hayamos dominado el arte del vuelo. ¿Quién habría pensado que la navegación a través del vasto océano era menos peligrosa, y más tranquila, que a través de los amenazadores y estrechos golfos del Adriático o del Báltico o del estrecho británico? Construyamos naves y velas apropiadas para el éter celestial y habrá mucha gente que no tendrá miedo del inmenso espacio vacío. Mientras tanto, preparemos, para los valientes viajeros del cielo, mapas de los cuerpos celestes: yo los haré de la Luna, y tú, Galileo, los harás de Júpiter.

Como vivían en una atmósfera saturada de malicia, los

profesores Magini, Horky, y hasta Maestlin, no querían dar crédito a sus oídos cuando supieron que Kepler elogiaba a Galileo, y trataron de descubrir algún oculto aguijón en la carta de Kepler. Se deleitaron con un pasaje donde Kepler decía que ya veinte años antes uno de los compatriotas de Galileo, Giovanni Della Porta, y el propio Kepler, en su obra de óptica de 1604, habían esbozado el principio del telescopio. Pero, como Galileo no pretendía ser el inventor del telescopio, la incursión histórica de Kepler no podía molestarle; además, Kepler hacía notar que los antecedentes de Della Porta y los suyos propios eran puramente teóricos y no podían "disminuir la fama del inventor, quienquiera haya sido éste. Pues sé cuán largo camino media desde un concepto teórico a su realización práctica, desde la mención que hace Ptolomeo de los antípodas al descubrimiento del Nuevo Mundo que hizo Colón y, aún mucho más, desde los instrumentos de dos lentes usados en este país al instrumento con el cual tú, oh Galileo, penetraste los mismos cielos".

A pesar de esto, el enviado alemán en Venecia, Georg Fugger, escribió con fruición que Kepler había "arrancado la máscara a Galileo",[24] y Francis Stelluti (un miembro de la *Academia dei Lincei*) escribió a su hermano: "Según Kepler, Galileo pretende pasar por inventor del instrumento, pero hace ya más de treinta años que Della Porta lo describió en su *Magia Natural*... De manera que el pobre Galileo aparecerá como un necio."[25]

También Horky citó a Kepler en su muy leído folleto contra Galileo, por lo cual Kepler hizo saber inmediatamente a Horky que "como las exigencias de la honestidad hacen incompatible mi amistad contigo, aquí termina esta última".[26] Y ofreció a Galileo la publicación de la reprimenda; pero cuando el joven dio señales de ceder, Kepler lo perdonó.

Estas reacciones indican hasta qué punto era detestado Galileo en su propio país. Pero cualquiera haya sido la oculta ironía que los eruditos atribuyeron a la *Dissertatio* de Kepler, el hecho innegable era que el matemático imperial había apoyado expresamente los puntos de vista de Galileo. Esto persuadió a algunos de los opositores de Galileo, que antes se habían negado a tomarlo en serio, para que ellos mismos escudriñaran el cielo con telescopios mejorados, que iban haciéndose entonces accesibles. El primero de los conversos fue el principal astrónomo de Roma, el padre jesuita Clavio. Luego, los doctos jesuitas de Roma no solo confirmaron las

observaciones de Galileo, sino que las mejoraron considerablemente.

8. LA SEPARACIÓN DE LAS ÓRBITAS

Conforme vimos, la reacción de Galileo al servicio que Kepler le prestó fue el silencio más completo. El embajador toscano ante la corte imperial le aconsejó urgentemente que enviara un telescopio a Kepler, para que éste pudiera verificar, por lo menos *post factum*, los descubrimientos de Galileo que había aceptado confiadamente. Galileo no siguió el consejo: regalaba los telescopios hechos en su taller a sus diversos protectores aristocráticos...

Pasaron así cuatro meses, se publicó el folleto de Horky y la controversia alcanzó su punto culminante sin que ningún astrónomo de nota confirmase públicamente que había visto las lunas de Júpiter. Los amigos de Kepler comenzaron a reprocharle que hubiera prestado testimonio de lo que no había visto: era una situación imposible.[26a] El 9 de agosto Kepler volvió a escribir a Galileo:

> Has despertado en mí un gran deseo de ver tu instrumento, y de poder también, como tú, gozar del espectáculo de los cielos, pues de los instrumentos de que disponemos aquí, el mejor aumenta solo diez veces y los otros apenas tres.[27]

Hablaba de sus propias observaciones de Marte y la Luna, expresaba su indignación por la bribonada de Horky y luego continuaba:

> La ley exige que se crea en el testimonio de cualquiera, a menos que se demuestre lo contrario. Y mucho más en este caso, en que las circunstancias garantizan la integridad. En verdad, no nos hallamos frente a un problema filosófico, sino frente a un problema legal: ¿engañó Galileo deliberadamente al mundo con una mentira?...
>
> No quiero ocultarte que me han llegado a Praga varias cartas de algunos italianos que niegan que puedan verse esos planetas a través de tu telescopio.
>
> Me estoy preguntando cómo es posible que sean tantos quienes niegan [la existencia de esos planetas], incluso aquellos que poseen un telescopio... Por eso te pido, Galileo, que me facilites un testimonio, lo más pronto posible. Por varias cartas que escribiste a terceras personas me enteré de que no te faltan tales testimonios. Pero yo no tengo ninguno, salvo el tuyo mismo...[27a]

Esta vez Galileo se apresuró a contestar, evidentemente

temeroso ante las perspectivas de perder a su aliado más fuerte:

Padua, 19 de agosto de 1610.

Recibí tus dos cartas, mi muy ilustrado Kepler. A la primera, que ya publicaste, contestaré en la segunda edición de mis observaciones. Mientras tanto, quiero agradecerte que hayas sido la primera y casi la única persona que aceptó por completo mis afirmaciones sin tener ninguna prueba, gracias a tu noble y franco espíritu.[28]

Galileo continuaba diciendo a Kepler que no podía prestarle su telescopio, que aumentaba mil veces el tamaño de los cuerpos, porque se lo había obsequiado al gran duque, quien deseaba "exhibirlo en su galería, como un recuerdo eterno, entre sus más preciosos tesoros". Daba varias excusas sobre la dificultad de construir instrumentos de igual excelencia y terminaba con la vaga promesa de que, lo más pronto posible, haría nuevos telescopios "para enviar a mis amigos". Kepler nunca recibió ningún telescopio.

En el párrafo siguiente se ocupaba de Horky y de la chusma vulgar. "Pero Júpiter desafía tanto a los gigantes como a los pigmeos; Júpiter está en el cielo, y que los sicofantes ladren cuanto quieran." Luego aludía a la petición de Kepler referente a sus testigos, pero Galileo aún no podía nombrar ni un solo astrónomo: "En Pisa, Florencia, Bolonia, Venecia y Padua, muchos han visto [los astros mediceos]; pero todos permanecen silenciosos y vacilan." En cambio, nombraba a su nuevo protector el gran duque, y a otro miembro de la familia Medici (de quienes difícilmente cabía esperar que negaran la existencia de astros que llevaban su nombre). Galileo continuaba diciendo:

Otro testigo soy yo mismo, que he sido nombrado por nuestra universidad para un cargo vitalicio con un salario de mil florines, del cual ningún matemático gozó nunca, y que continuaré recibiendo durante toda mi vida, aunque las lunas de Júpiter nos hubiesen engañado y se desvanecieran.

Después de quejarse amargamente de sus colegas "los más de los cuales son incapaces de distinguir a Júpiter o a Marte, y difícilmente siquiera a la Luna", Galileo concluía:

¿Qué puede hacerse? Riámonos de la estupidez del vulgo, mi Kepler... Me gustaría tener más tiempo para reír contigo. Cómo te habrías reído a carcajadas, mi queridísimo Kepler, si hubieras oído lo que los principales filósofos de Pisa dijeron al gran duque contra mí... pero se ha hecho noche y ya no puedo seguir conversando contigo...

Ésta es la segunda y última carta que Galileo escribió a Kepler.[29] La primera, como se recordará, databa de trece años atrás, y su tema había sido la perversidad de los filósofos y la estupidez del vulgo; terminaba con esta melancólica observación: "si existiera más gente como Kepler". Y bien, al escribir después de esos trece años, Galileo consideraba otra vez a Kepler como un aliado único para reír con él de la necedad del mundo. Pero, en cuanto concernía a la controversia en que su leal aliado había participado, la carta era completamente inútil. No contenía ni una sola palabra sobre los progresos de las observaciones de Galileo, asunto que Kepler deseaba ardientemente conocer; y en ella no se mencionaba tampoco el nuevo e importante descubrimiento que Galileo acababa de hacer, y que había comunicado unos quince días antes al embajador toscano en Praga.[30] La comunicación reza así:

"SMAISMRMILMEPOET ALEUMIBUNENUGTTAURIAS"

Esta incomprensible sucesión de letras era un anagrama, hecho con las palabras que describían el nuevo descubrimiento. La finalidad del anagrama era la de asegurar la prioridad del hallazgo sin revelar su contenido, para el caso de que a algún otro se le ocurriese pretenderlo como propio. Desde el enojoso asunto del compás de proporción, Galileo se preocupó mucho por establecer la prioridad de sus observaciones hasta en casos, como veremos, en que no le correspondía la prioridad. Pero, cualesquiera hubieran sido sus motivos generales, éstos difícilmente disculpaban el hecho de que Galileo hubiese pedido al embajador toscano que exhibiera el enigma ante los ansiosos ojos de Kepler, de quien no podía sospechar que abrigara intenciones de robarle el descubrimiento.

El pobre Kepler trató de resolver el anagrama y, con paciencia, lo transformó en lo que él mismo hubo de llamar un "bárbaro verso latino": *Salve umbistineum geminatum Martia proles,* "Salve, ardientes gemelos, prole de Marte."[31] Quiere decir que Kepler creía que Galileo también había descubierto lunas alrededor de Marte. Solo tres meses después, el 13 de noviembre, Galileo condescendió a revelar la solución... no, desde luego, a Kepler, sino a Rodolfo, porque Julián de Medici le informó que estaba picada la curiosidad del emperador.

La solución era: *Altissimum planetam tergeminum observavi,* "He observado el planeta más alto [Saturno], en triple

forma". El telescopio de Galileo no era lo bastante poderoso para revelar los anillos de Saturno (que fueron vistos solo medio siglo después por Huygens) ; Galileo creía que Saturno tenía dos pequeñas lunas en los lados opuestos y que esas lunas se movían muy cerca del planeta.

Un mes después, Galileo envió otro anagrama a Julián de Medici: *Haec immatura a me jam frustra leguntur oy,* "por ahora estoy buscando en vano estas cosas, aún no maduras". Otra vez Kepler intentó varias soluciones, entre ellas ésta: *Mácula rufa in Jove est gyratur mathem,* etc.* Luego escribió a Galileo exasperado:

> Os suplico que no nos mantengas mucho tiempo ignorantes de la solución. Tenéis que comprender que estáis tratando con alemanes honestos... Considerad el embarazo que me causa vuestro silencio.[32]

Galileo reveló su secreto un mes después... y no directamente a Kepler, sino a Julián de Medici: *Cynthiae figuras aemulatur mater amorum,* "La madre del amor [Venus] emula las formas de Cintia [la Luna]." Galileo había descubierto que Venus, lo mismo que la Luna, mostraba fases —desde la forma de hoz hasta el disco entero, para volver a la forma de hoz—, prueba de que Venus se movía alrededor del Sol. Galileo consideró también esto como una prueba del sistema copernicano, pretensión que no era viable, pues el fenómeno encajaba igualmente en el sistema egipcio o en el de Tico.

Ínterin se satisfizo por fin el más caro de los deseos de Kepler: ver él mismo las nuevas maravillas. Uno de los protectores de Kepler, el elector Ernest de Colonia, duque de Baviera, era uno de los pocos personajes selectos a quienes Galileo había honrado con el obsequio de un telescopio. En el verano de 1610, Ernest se hallaba en Praga por razones de negocios de Estado y durante un breve período prestó su telescopio al matemático imperial. De manera que desde el 3 de agosto al 9 de setiembre, Kepler pudo ver con sus propios ojos las lunas de Júpiter. De allí nació otro breve folleto, *Relación de las observaciones de los cuatro satélites errantes de Júpiter,*[33] en el cual Kepler confirmaba, esta vez por experiencia directa, los descubrimientos de Galileo. El tratado fue inmediatamente reimpreso en Florencia, y vino a ser el primer testimonio público de la existencia de las lunas de Júpiter, formulado de acuerdo con una observación independiente y directa. En aquella ocasión apareció también, por

* "En Júpiter hay una mancha roja que gira matemáticamente."

primera vez en la historia de la ciencia el término "satélite", que Kepler había acuñado en una carta anterior dirigida a Galileo. [34]

Aquí termina el contacto personal entre Galileo y Kepler. Aquél interrumpió por segunda vez su correspondencia. En los meses siguientes, Kepler le escribió varias otras cartas, que Galileo dejó sin respuesta o contestó indirectamente, mediante mensajes transmitidos por el embajador toscano. Galileo escribió a Kepler solo una vez durante todo este período del "encuentro de sus órbitas": la carta del 19 de agosto de 1610, que ya citamos. En sus obras, Galileo rara vez menciona el nombre de Kepler y casi siempre lo hace con la intención de refutarlo. Las tres leyes de Kepler, los descubrimientos que éste realizó en óptica, y el telescopio kepleriano, son cosas que Galileo ignoró, pues defendió firmemente hasta el fin de su vida los círculos y epiciclos que consideraba como única forma concebible del movimiento en el cielo.

CAPÍTULO IX

CAOS Y ARMONÍA

1. "DIOPTRICE"

Por el momento debemos dejar de lado a Galileo para completar la historia de la vida y obra de Kepler.

Galileo había transformado el anteojo de larga vista holandés, de juguete que era en un instrumento científico, pero no dijo una sola palabra para explicar por qué y cómo funcionaba el instrumento. Quien lo hizo fue Kepler. En agosto y setiembre de 1610, mientras usaba el telescopio que le prestó el duque Ernest de Colonia, Kepler escribió en unas pocas semanas un tratado teórico con el cual fundó una nueva ciencia y acuñó el nombre para designarla: dióptrica, la ciencia de la refracción mediante lentes. Su *Dioptrice* [1] es una obra clásica de un género llamativamente no kepleriano; se compone de 141 austeras "definiciones", "axiomas", "problemas" y "proposiciones" carentes de todo arabesco, adorno o vuelo místico del pensamiento.[2] Aunque Kepler no halló la formulación precisa de la ley de refracción, pudo desarrollar su sistema de óptica geométrica e instrumental y deducir de él los principios del telescopio llamado astronómico o kepleriano.

En su anterior libro de óptica, publicado en 1604, Kepler había mostrado que la intensidad de la luz disminuía en proporción al cuadrado de la distancia; había explicado el principio de la cámara oscura, precursora de la cámara fotográfica, y la manera en que operaban los anteojos para miopes y présbitas. Los anteojos se habían usado desde la Antigüedad, pero no existía ninguna teoría precisa sobre ellos, ni tampoco una explicación satisfactoria del proceso de la visión —la refracción de la luz producida en las lentes del ojo y la proyección de una imagen invertida sobre la retina—, hasta que apareció el primer libro de Kepler sobre óptica. Kepler lo había llamado, modestamente, "un complemento de Vitelio".[3] Vitelio, estudioso del siglo XIII, había escrito un compendio de óptica basado principalmente en Ptolomeo y Alhazen, y ése

era el libro más al día sobre el tema, hasta que apareció el de Kepler. Es preciso tener constantemente presente esta falta de continuidad en el desarrollo de la ciencia, esas inmensas y oscuras tierras bajas que se extienden entre los picos de la Antigüedad y la división de las aguas para ver en su verdadera perspectiva las realizaciones de Kepler y Galileo.

La *Dioptrice* es la más sobria de las obras de Kepler, tan sobria como la geometría de Euclides. La escribió en el mismo año en que compuso su desordenada *Conversación con El mensajero de los astros.* Había sido aquél uno de los años más excitantes de la vida de Kepler; iba a seguirlo el más negro y deprimente.

2. AÑO DE DESASTRES

El año 1611 llevó a Praga la guerra civil y la peste. Fue el año en que abdicó el protector imperial de Kepler y en que murieron su mujer y su hijo predilecto.

Hombres menos inclinados a la astrología habrían atribuido aquella serie de catástrofes a la mala influencia de los astros: es bastante extraño que Kepler no lo hiciera. Sus creencias astrológicas se habían hecho demasiado refinadas para eso: aun creía que las constelaciones influían en la formación del carácter y que también ejercían una especie de efecto catalizador en los acontecimientos; pero rechazaba como superstición la forma más cruda del determinismo astrológico directo.

Esta circunstancia le hacía aún más difícil su posición en la corte. Rodolfo, que había pasado de la apatía a la demencia, era ya virtualmente un prisionero en su ciudadela. Su primo Leopoldo había levantado un ejército y ocupaba parte de Praga. Los Estados Bohemios pidieron ayuda al hermano del emperador, Matías, que ya había despojado a Rodolfo de Austria, Hungría y Moravia y se preparaba para adueñarse de lo que todavía quedaba. Rodolfo anhelaba verse tranquilizado por los astros; pero Kepler era demasiado honesto para darle tal tranquilidad. En una carta confidencial, dirigida a uno de los consejeros íntimos de Rodolfo, Kepler explicaba:

> La astrología puede causar enorme daño a un monarca si un astrólogo avisado explota su credulidad humana. Tengo que poner cuidado para que no le ocurra esto a nuestro emperador... Sostengo que la astrología

debiera desterrarse no solo del senado, sino también de las cabezas de todos aquellos que deseen aconsejar bien el emperador; la astrología debería alejarse totalmente de la vista del emperador.[4]

Continuaba diciendo que, habiéndolo consultado los enemigos del emperador, él había declarado que los astros eran favorables a Rodolfo y desfavorables a Matías, pero que nunca diría tal cosa al emperador, no fuera que éste se tornara demasiado confiado y descuidara cualquier posibilidad que le quedase de salvar su trono. Kepler se avenía a escribir calendarios astrológicos por dinero, pero cuando intervenía su conciencia obraba con una escrupulosidad que no era por cierto la norma de su tiempo.

El 23 de mayo Rodolfo se vio obligado a renunciar a la corona bohemia; y en el mes de enero siguiente murió. Entretanto, Frau Bárbara contrajo la fiebre húngara, seguida por ataques de epilepsia y síntomas de desorden mental. Cuando mejoró, los tres hijos cayeron víctimas de la viruela introducida por la soldadesca. El mayor y el menor de los hijos se recobraron; el predilecto, Friedrich, de seis años de edad, murió. Luego le tocó el turno a Bárbara:

Paralizada por los horrores que cometieron los soldados y la sangrienta lucha librada en la ciudad; consumida porque desesperaba del futuro y por una inextinguible nostalgia de su querido hijito perdido... sumida en profunda melancolía, el más triste de todos los estados de ánimo, rindió su alma.[5]

Era éste el primero de los desastres que agobiaron la vida de Kepler durante sus últimos veinte años. Para ganarse el sustento publicó la correspondencia que había mantenido con varios hombres doctos sobre cuestiones relativas a la cronología de la vida de Cristo. La cronología había sido siempre una de sus distracciones favoritas; hoy, generalmente, se acepta su teoría de que Jesús nació realmente en el año 4 ó 5 "a. C." Y de esta manera iba ganando tiempo, pues, aunque había obtenido un nuevo y modesto trabajo en Linz, no podía salir de Praga mientras Rodolfo viviera aún.

Éste murió el 20 de enero de 1612, fecha que marcó el fin del período más fértil y glorioso de la vida de Kepler.

3. EXCOMUNIÓN

El nuevo empleo era el de matemático provincial de Linz, capital de Austria Superior, parecido al que había desempe-

ñado de joven en Gratz. Tenía a la sazón cuarenta y un años de edad, y permaneció en Linz catorce años, hasta cumplir los cincuenta y cinco.

El nuevo trabajo parecía un revés de la fortuna, después de las glorias de Praga; sin embargo, no era tan malo como parecía. En primer lugar, el sucesor de Rodolfo había confirmado a Kepler en su condición de matemático imperial, que conservó durante toda su vida. Matías, a diferencia de Rodolfo, tenía poco tiempo que perder con su astrónomo de la corte, pero no deseaba tenerlo demasiado alejado, de manera que Linz, situada en sus dominios austríacos, venía a ser una solución satisfactoria. El propio Kepler se alegró de abandonar el torbellino de Praga y recibir de los austríacos un salario que, por lo menos, percibía con seguridad. También contaba con protectores influyentes entre los miembros de la aristocracia local, los Starhemberg y los Lichtenstein y, a la verdad, el puesto había sido creado especialmente para él, imponía obligaciones puramente teóricas y le dejaba todo el tiempo libre que Kepler necesitaba para su obra. Cuando comenzó la guerra de los Treinta Años con la "defenestración" de Praga, no pudo sino agradecer a Dios el verse alejado del foco de los acontecimientos. Y cuando se le ofreció la oportunidad de suceder a Magini en la cátedra de matemática de Bolonia, Kepler, sabiamente, se negó.

Pero, así y todo, se trataba de un descenso. Para los austríacos Linz sigue siendo, todavía hoy sinónimo de provincianismo. Bárbara, cuya nostalgia por Austria fue uno de los motivos que movió a Kepler para elegir Linz, había muerto. De un pasaje en que Kepler se analiza a sí mismo surge su sentimiento de lacerada soledad:

> ...mi exagerada fidelidad, mi exceso de piedad, mi manera de cobrar fama mediante proyectos tremendos y acciones inusitadas, la infatigable búsqueda e interpretación de las causas, el anhelo espiritual de la gracia...[6]

No tenía a nadie con quien hablar, ni siquiera a nadie con quien reñir.

Pero, al cabo de un tiempo, el párroco local, Daniel Hitzler, satisfizo esta última necesidad. También él procedía de Württenberg y conocía las escandalosas desviaciones criptocalvinistas de Kepler. En la primera oportunidad en que Kepler acudió para recibir la comunión, los dos hombres discutieron. Kepler negó, como había hecho siempre, la doctrina luterana de la ubicuidad, la omnipresencia en el mundo

no solo del Espíritu, sino también del cuerpo de Cristo; por su parte, Hitzler insistió en que Kepler firmase una declaración de conformidad con la doctrina (doctrina que luego la teología luterana abandonó). Kepler se negó a hacerlo y, entonces, Hitzler le negó la comunión. Kepler elevó su queja en una ferviente nota al Consejo Eclesiástico de Württenberg; el Consejo le respondió —en una carta larga, paciente y paternalmente regañona— que se atuviera a la matemática y dejara la teología a los teólogos. Kepler se vio obligado a buscar la comunión en una parroquia situada fuera de Linz, cuyo párroco era, aparentemente, de espíritu más amplio. El Consejo Eclesiástico, si bien respaldó al pastor Hitzler, nada hizo para impedir que su colega diese la comunión a la oveja descarriada. Kepler continuó protestando contra la traba que se ponía a su libertad de conciencia y se quejó de que los chismosos lo llamaran ateo y hombre falso que procuraba obtener el favor de los católicos y coqueteaba con los calvinistas. Sin embargo, esa manera de caer repetidamente entre tres señuelos parecía coincidir con su naturaleza más íntima:

> Me desgarra el corazón ver cuán miserablemente las tres facciones hicieron pedazos la verdad, y que yo tenga que recoger los trozos donde los encuentro y unirlos de nuevo... Trabajo con sinceridad por conciliar las partes entre sí... Y ocurre que me siento atraído por las tres partes o, al menos, por dos de ellas contra la tercera, mientras abrigo la esperanza de llegar a un acuerdo; pero mis opositores solo se sienten atraídos por una parte, e imaginan que tiene que haber lucha y división irreconciliables. Mi actitud, Dios me asista, es la de un cristiano; la de ellos, no sé qué sea.[7]

Era éste el lenguaje de Erasmo y de Tiedemann Giese, de la edad de oro de la tolerancia que estaba, empero, fuera de lugar y oportunidad en aquella Alemania poco anterior a la Guerra de los Treinta Años.

Sobrecogido por aquel desastre europeo, Kepler debió soportar una prueba más: una especie de espectral epiciclo propio que giraba alrededor del círculo mayor. Su anciana madre fue acusada de hechicería y se vio amenazada por la hoguera. Los procedimientos duraron seis años, de 1615 a 1621; comparada con esto, la semiexcomunión del propio Kepler era solo una molestia menor.

4. EL PROCESO POR HECHICERÍA

La locura de las cacerías de brujas, cuyo furor fue aumentando a través de todo el siglo XVI, alcanzó su punto culminan-

te en la primera mitad del siglo XVII, tanto en los territorios católicos como en los territorios protestantes de Alemania. En Weill-der-Stadt, el idílico lugar de nacimiento de Kepler, con una población de doscientas familias, fueron quemadas vivas treinta y ocho brujas, entre 1615 y 1629. En la vecina Leonberg, donde vivía la madre de Kepler, lugar igualmente pequeño, solamente en el invierno de 1615 fueron quemadas seis brujas. Era una de esas tempestades de locura que azotan el mundo de tiempo en tiempo y que parecen formar parte de la condición del hombre.

La madre de Kepler era ya viejecita, fea, entremetida, de lengua viperina, cualidades que, junto con sus sospechosos antecedentes, la predestinaban a convertirse en una víctima. Era, conforme ya dijimos, la hija de un posadero educada por una tía que, según parece, había muerto en la hoguera. Y el marido había sido un mercenario que desapareció después de soslayar la horca por cosa de poco más o menos. En aquel año, 1615, cuando Leonberg era presa de la histeria de la hechicería, Katherine riñó con otra vieja bruja que había sido antes su mejor amiga, la mujer del vidriero, Jacob Reinhold. Y esto iba a ser su perdición. La mujer del vidriero acusó a Katherine de haberle administrado una poción de brujas, la cual le había producido una enfermedad crónica (en verdad la causa de la dolencia había sido un aborto). Se recordó entonces que varios habitantes de Leonberg habían caído enfermos en diversas épocas, después de beber cierto brebaje que Katherine tenía siempre hospitalariamente preparado en un cacharro para sus visitantes. La esposa de Bastian Meyer había muerto de aquella enfermedad, y el maestro de escuela Beutelspacher había quedado paralítico para siempre. Se recordaba que una vez Katherine había pedido al sacristán el cráneo de su padre, que ella deseaba fundir en plata para usarlo como copa para su hijo, aquel astrólogo de la corte, adepto a la magia negra. Ella había hecho mal de ojo a los hijos del sastre Daniel Schmidt, que murieron en seguida. Se sabía que había entrado en casas pasando a través de puertas cerradas, y que había galopado en un ternero hasta hacerlo morir, animal del cual ella había preparado una chuleta a su otro hijo, Heinrich, el vagabundo.

La principal enemiga de Katherine, la esposa del vidriero, tenía un hermano que era barbero de la corte del duque de Württenberg. En aquel fatal año de 1615 el hijo del duque, príncipe Aquiles, fue a Leonberg para cazar y llevó en su séquito al barbero. El barbero y el preboste de la ciudad se

emborracharon juntos e hicieron llevar a la madre de Kepler al edificio de la municipalidad. Allí el barbero, poniendo la punta de su espada en el pecho de la anciana le pidió que, mediante la magia de las brujas, curase a la hermana de la dolencia que ella misma le había producido. Katherine tuvo el buen sentido de negarse; de otra manera, se habría confesado culpable. Entonces su familia entabló una demanda por difamación para protegerla. Pero el preboste de la ciudad anuló la demanda al iniciar procedimientos formales contra Katherine, a quien acusó de hechicera. En el incidente que le dio la oportunidad de obrar así intervenía una niña de doce años acarreadora de ladrillos en el horno, quien al pasar la madre de Kepler por el camino, sintió un súbito dolor en el brazo, el cual le quedó paralizado transitoriamente. Estos súbitos dolores en el hombro, en el brazo o en la cadera desempeñaron un papel importante en el proceso de Katherine y de otras brujas; incluso hoy día el dolor de lumbago y el de torticolis se llaman en Alemania *Hexenschuss,* disparo de brujas.

Los procedimientos fueron largos, sórdidos y tediosos. En varias fases de ellos, el hermano menor de Kepler, Christoph, oficial de la milicia de Leonberg y su cuñado, el vicario, se desentendieron de la anciana, riñeron por las costas de la defensa y, aparentemente, se habrían alegrado de ver quemada a la madre, si no hubieran recapacitado y comprendido que tal desenlace afectaría su propia respetabilidad burguesa. Kepler se vio siempre condenado a luchar sin aliados y por causas impopulares. Comenzó su acción con un contraataque. En efecto, acusó a los perseguidores de su madre de estar inspirados por el demonio, y advirtió de manera perentoria a los miembros de la Junta Municipal de Leonberg que miraran bien lo que hacían, que recordaran que él era el matemático de la corte de su Majestad Imperial Romana, y que le enviaran copias de todos los documentos relativos a la causa de su madre. Este ataque inicial tuvo el deseado efecto de hacer que el preboste de la ciudad, el barbero y su corrillo procedieran con mayor cautela y buscaran más pruebas, antes de formular la acusación formal. La madre de Kepler se las brindó gentilmente, ofreciendo al preboste una copa de plata como soborno, si éste consentía en suprimir el informe del incidente relativo a la niña de los ladrillos. Después de esto, el hijo, la hija y el yerno decidieron que la única solución era la huida, y despacharon a la señora Kepler para la casa de Johannes, en Linz, donde la anciana llegó en diciembre de 1616. Luego Christoph y el vicario se dirigieron por escrito a la cancillería ducal para

declarar que, si las acusaciones del preboste resultaban justificadas, ellos renegarían de la anciana Katherine y dejarían que la justicia siguiera su curso.

La madre de Kepler permaneció en Linz nueve meses; pero luego, sintiendo nostalgias de su país, volvió a él para vivir en casa de Margaret y el vicario, con hoguera o sin ella. Kepler la siguió y durante el viaje levó *El Diálogo sobre música antigua y moderna*, del padre de Galileo. Se quedó en Würtenberg dos meses; allí redactó solicitudes e hizo gestiones. Solo logró obtener permiso para llevarse de nuevo a la madre a Linz, pero la terca anciana se negó a marcharse; no le gustaba Austria, y Kepler debió regresar sin ella.

Transcurrió un extraño período de calma que duró dos años —los años iniciales de la Guerra de los Treinta Años— durante los cuales Kepler redactó otras solicitudes y el tribunal reunió más pruebas que para entonces llenaban varios volúmenes. Por último, en la noche del 7 de agosto de 1620, la madre de Kepler fue detenida en la vicaría de su yerno; para evitar el escándalo la sacaron de la casa oculta en un arca de roble para guardar ropa blanca, y así la transportaron a la prisión de Leonberg. La interrogó el preboste, ella negó que fuera bruja y se le anunció que se la interrogaría una segunda y última vez antes de someterla a la tortura.

Margaret envió otro S.O.S. a Linz, y Kepler volvió a partir inmediatamente para Württenberg. Apenas llegado allí, la suprema corte concedió a la señora Kepler seis semanas para preparar la defensa. La anciana estaba cargada de cadenas en un cuarto de la Puerta de la Ciudad, y tenía dos guardias cuyo salario debía pagar la defensa, además de las extravagantes cantidades de leña que quemaban. Kepler, que había construido una nueva astronomía sobre una menudencia de un arco de ocho minutos, no descuidó tales detalles en sus solicitudes: señaló que un guardia sería precaución de seguridad suficiente para vigilar a su madre encadenada, que tenía setenta y tres años, y que el costo de la leña debía ser compartido más equitativamente. Allí se manifestaba su yo incontenible, infatigable, apasionado y preciso. Desde el punto de vista de las autoridades, la situación quedó resumida en una exclamación que se deslizó en las actas oficiales: "La acusada compareció ante el tribunal, acompañada, ay, por su hijo Johannes Kepler, el matemático."[8]

Los procedimientos duraron otro año. La acusación comprendía cuarenta y nueve puntos, además de una serie de cargos suplementarios, por ejemplo, que la acusada no había

llorado cuando se la exhortó con textos de las Sagradas Escrituras (esta "prueba de las lágrimas" era elemento importante en los juicios de brujas). La señora Kepler respondió airadamente que había derramado tantas lágrimas en su vida que ya no le quedaba ninguna.

El documento de acusación, leído en setiembre, fue contestado pocas semanas después con un documento de refutación que redactaron Kepler y sus consejeros; en diciembre la parte fiscal contrarreplicó con un documento de aceptación; en mayo del año siguiente la defensa presentó un documento de excepción y defensa; en agosto, la parte actora respondió con un documento de deducción y confutación. La última palabra fue el documento de conclusión presentado por la defensa, que ocupaba ciento veintiocho páginas y estaba escrito, en su mayor parte, por la propia mano de Kepler. Luego, por orden del duque, la causa se envió a la facultad de derecho de Tübingen, la universidad de Kepler. La facultad estimó que Katherine debía ser interrogada bajo tortura, pero recomendó que se detuviera el procedimiento en la fase llamada *territio*, o interrogatorio bajo amenaza de tortura.

De acuerdo con el procedimiento seguido en tales casos, llevaron a la anciana a la cámara de torturas, le mostraron al verdugo y los instrumentos y le explicaron detalladamente la acción de éstos en el cuerpo; luego le dieron una última oportunidad para que confesara su culpa. El terror que infundía aquel lugar era tal que muchas víctimas cedían y confesaban en esa fase.[9] Las reacciones de la señora Kepler fueron descritas del modo siguiente en el informe que el preboste dirigió al duque:

> En presencia de tres miembros del tribunal y del escribiente de la ciudad, se trató de persuadir por las buenas a la acusada, y ella respondió con la contradicción y la negación, por lo cual la conduje al lugar habitual de tortura, le mostré al verdugo y sus instrumentos, le recordé seriamente la necesidad de decir la verdad y le hice notar los grandes dolores y sufrimientos que le esperaban; pero ella, sin atender a toda la seriedad de mis exhortaciones y advertencias, se negó a admitir su culpa y a confesar que era hechicera y manifestó que podíamos hacerle lo que quisiéramos, y que aun cuando le arrancaran una por una las arterias del cuerpo, no tenía nada que confesar; luego cayó de rodillas y rezó un *pater noster*, y pidió a Dios que diera una señal de si ella era bruja o monstruo o había tenido alguna vez algo que ver con la hechicería. Estaba dispuesta a morir, y dijo que Dios revelaría la verdad después de su muerte, y la injusticia y la violencia que se le habían hecho; dijo que dejaba todo en manos de Dios, quien no le retiraría de su lado al Espíritu Santo, sino que la apoyaría... Y como persistiera en su negativa concerniente a la brujería y permaneciese firmemente en esta actitud, la conduje de nuevo a su lugar de custodia.[10]

Una semana después, la señora Kepler fue puesta en libertad, tras catorce meses de prisión. Sin embargo no pudo volver a Leonberg porque el populacho amenazaba con lincharla. Al cabo de seis meses, falleció.

Y en este clima Kepler escribió la *Armonía del mundo*,[11] obra con la cual ofreció a sus simpáticos contemporáneos la tercera ley planetaria.

5. "HARMONICE MUNDI"

La obra quedó terminada en 1618, tres meses después de la muerte de su hija Katherine y tres días después de la "defenestración" de Praga. En el título no había ironía alguna. Kepler se permitió una ironía solo en una nota de pie de página (al capítulo sexto del libro quinto), donde se habla de los sonidos que emiten los diversos planetas al avanzar a lo largo de sus órbitas: "La Tierra canta mi-fa-mi, de manera que hasta por esto podemos darnos cuenta de que la *mi*seria y la *fa*mbre reinan en nuestro planeta."

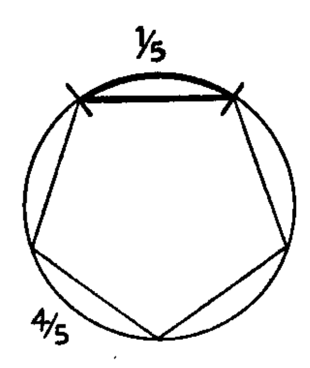
La *Armonía del mundo* es el Cantar de los Cantares de un matemático "al supremo armonizador de la Creación"; es el diurno sueño de Job de un universo perfecto. Si lee uno el libro junto con las cartas sobre el proceso de hechicería, la excomunión, la guerra y la muerte de la hija, tiene la impresión de verse bruscamente transportado de una a otra obra de su contemporáneo de Stratford. Las cartas parecen el eco del monólogo del rey Lear: "¡Soplad vientos y haced reventar vuestros carrillos! ¡Furia! ¡Cataratas y huracanes, estallad a torrentes, hasta anegar nuestros campanarios y veletas! Y tú, trueno que todo lo agitas, ¡hiere la espesa redondez del mundo!" Pero la divisa del libro podría ser ésta: "Aquí nos sentaremos y dejaremos que los sones de la música se deslicen hasta nuestros oídos. La suave quietud y la noche convienen a los acentos de la dulce armonía. No hay el más pequeño de los globos que contemplas que con sus movimientos no produzca una angelical melodía. Las almas inmortales tienen una música así."

La *Armonía del mundo* es la continuación del *Misterio cósmico* y el punto culminante de la obsesión de toda la vida de Kepler. Lo que éste intenta aquí es, sencillamente, expresar el secreto último del universo en una síntesis general de geometría, música, astrología, astronomía y epistemología. Era la primera tentativa de este género desde los días de Platón, y es también la última hasta nuestros días. Después de Kepler

continuó la fragmentación de la experiencia, la ciencia se divorció de la religión, la religión del arte, la sustancia de la forma, la materia del espíritu.

La obra se divide en cinco libros. Los dos primeros tratan del concepto de armonía en la matemática; los tres siguientes, de la aplicación de ese concepto a la música, la astrología y la astronomía en este mismo orden.

¿Qué entiende exactamente Kepler por "armonía"? Ciertas proporciones geométricas que él ve reflejadas en todas partes, los arquetipos del orden universal de donde derivan las leyes planetarias, las armonías de la música, el cambio del tiempo y la suerte del hombre. Esas proporciones geométricas son las armonías *puras* que guiaron a Dios en la obra de la Creación; la armonía *sensorial* que percibimos al escuchar las consonancias musicales es tan solo un eco de aquéllas. Pero



ese instinto innato en el hombre, que hace que su alma sea sensible a la música, le provee un indicio de la naturaleza de las armonías matemáticas, fuente de la música. Los pitagóricos habían descubierto que la octava tenía su origen en la proporción 1:2, entre la longitud de las dos cuerdas que vibran; la quinta en la proporción 2:3, la cuarta en 3:4, etcétera. Pero se equivocaron, dice Kepler, cuando buscaron una explicación de este hecho maravilloso en el oculto saber numérico. La explicación causal de que la proporción 3:5, por ejemplo, dé una concordancia, y la 3:7 una disonancia, debe buscarse no en el campo aritmético, sino en el campo *geométrico*. Imaginemos que la cuerda, cuyas vibraciones producen el sonido, esté doblada en círculo, de manera que se unan sus extremos. Ahora bien: un círculo puede dividirse muy fácilmente insertando en él figuras simétricas de distinto número de la-

dos. El lado de un pentágono inscripto dividirá la circunferencia en partes que, respecto del círculo, son 1/5 y 4/5 respectivamente: las dos cuerdas consonantes.

Pero un heptágono dará proporciones de 1/7 y 6/7, ambas discordantes. ¿Por qué? Según Kepler, la respuesta es: *porque el pentágono puede construirse con regla y compás, pero el heptágono no.* El compás y la regla son los únicos instrumentos lícitos en la geometría clásica. Pero la geometría es el único lenguaje que permite al hombre comprender cómo opera el Espíritu divino. Por eso las figuras que no pueden construirse con regla y compás —tales como el heptágono y los polígonos de 11 ó 13 lados— son en cierto modo imperfectos, porque desafían al intelecto. Son *inscibilis,* incognoscibles,[12] *inefabilis,* inexpresables, *non entia,* no existencias. "Ésta es la razón por la cual, —explica Kepler— Dios no empleó el heptágono ni las otras figuras de este género para embellecer el mundo."

De manera que las puras armonías arquetípicas y sus ecos, las consonancias musicales, se producen dividiendo el círculo mediante polígonos regulares, en tanto que los polígonos "inexpresables" producen sonidos discordantes y son inútiles en el esquema del universo. En el espíritu de Kepler, a la obsesión de los cinco cuerpos perfectos se agregaba ahora la obsesión gemela de los polígonos perfectos. En el primer caso se trataba de cuerpos tridimensionales inscriptos dentro de la esfera; en el segundo, de formas bidimensionales, inscriptas en el círculo. Hay una íntima relación mística entre ambos órdenes de cosas: la esfera es, para Kepler, como se recordará, el símbolo de la Santísima Trinidad; el plano bidimensional simboliza el mundo material; la intersección de la esfera y el plano, esto es, el círculo, pertenece a ambos, y simboliza la naturaleza dual del hombre como cuerpo y espíritu.

Pero los hechos no se ajustaban al esquema, y era menester explicarlo mediante ingeniosos razonamientos. Por ejemplo, puede construirse el polígono de quince lados que, empero, no produce una consonancia musical. Además, el número de polígonos que puede construirse es infinito; pero Kepler solo necesitaba siete relaciones armónicas para su escala (octava, sexta mayor y menor, quinta, cuarta, y tercera mayor y menor). También era menester disponer las armonías en una jerarquía de varios grados de "cognoscibilidad" o perfección. Kepler dedicó tanto trabajo a esta fantástica empresa como a la de determinar la órbita de Marte. Por fin, logró hacer derivar de sus cinco polígonos perfectos sus siete armonías, a entera satisfacción suya, valiéndose de ciertas reglas complica-

das del juego. Había remontado las leyes de la música al espíritu del Supremo Geómetra.

En las partes siguientes, Kepler aplica sus proporciones armónicas a las cosas más variadas: metafísica y epistemología, política, psicología y fisiognómica, arquitectura y poesía, meteorología y astrología. Luego, en el quinto y último libro, vuelve a la cosmología para completar su vertiginoso edificio. El universo que había construido en su juventud, fundándose en los cinco cuerpos perfectos, no se ajustaba del todo a los hechos observados. Pero ahora crea el sombrío ejército bidimensional de polígonos, para que acudan en ayuda de los cuerpos sitiados. Las proporciones armónicas debían encajar de alguna manera entre los cuerpos, para llenar las brechas y las irregularidades.

Pero ¿cómo podía hacerse tal cosa? ¿cómo podían hacerse encajar las armonías en el esquema de un universo lleno de órbitas elípticas y de movimientos no uniformes, universo del cual, verdaderamente, parecía que había huido toda simetría y armonía? Como de costumbre, Kepler deposita su confianza en el lector y recapitula el proceso en virtud del cual llegó a la solución. Al principio, trató de asignar las proporciones armónicas a los *períodos de revolución* de los diversos planetas. No obtuvo éxito: "Llegamos a la conclusión de que Dios, el Creador, no deseaba introducir proporciones armónicas en la duración de los años planetarios."[13]

Luego se preguntó si las *dimensiones* o *volúmenes* de los distintos planetas formarían o no una serie armónica. No la formaban. En tercer lugar, trató de hacer encajar las *distancias solares* máximas y mínimas de cada planeta en una escala armónica. Tampoco obtuvo éxito. En cuarto lugar, trató de hacerlo con las proporciones entre las *velocidades extremas* de cada planeta. Tampoco obtuvo éxito. Luego lo intentó con las variaciones de tiempo que necesitaba un planeta para cubrir una determinada *unidad de longitud* en su órbita. Otra vez fracasó. Por último, se le ocurrió la idea de transferir la posición del observador al centro del mundo y examinar las variaciones de velocidad angular sin atender a la distancia, como *vistas desde el Sol* y, oh, todo salió bien.

Los resultados eran más felices aún de lo que Kepler había esperado. Por ejemplo, Saturno, cuando se halla en el punto más alejado del Sol, es decir, en su afelio, se mueve con una velocidad de 106 segundos de arco por día; cuando se halla más próximo al Sol, y alcanza su máxima velocidad, se

mueve a razón de 135 segundos de arco por día. La relación entre ambas velocidades extremas es de 106 a 135, lo cual solo difiere en dos segundos de 4:5, la tercera mayor. Con diferencias análogas, muy pequeñas (que quedaron todas perfectamente zanjadas al final), la proporción del movimiento más lento y más rápido de Júpiter es la tercera menor; la de Marte, la quinta; y así sucesivamente. Esto ocurre con cada planeta considerado en sí mismo. Pero cuando Kepler comparó las velocidades extremas por *pares* de diferentes planetas los resultados fueron aún más maravillosos:

> De pronto el Sol de la armonía irrumpió con toda su claridad a través de las nubes.[14]

Los valores extremos daban en verdad los intervalos de la escala completa. Pero aquello no era todo: si comenzamos con el planeta más exterior, Saturno en el afelio, la escala estará en tono mayor; si comenzamos con Saturno en el perihelio, la escala estará en tono menor. Por último, si varios planetas se hallan simultáneamente en los puntos extremos de sus respectivas órbitas, el resultado será un motete en el cual Saturno y Júpiter representan el bajo; Marte, el tenor; la Tierra y Venus, la contralto, y Mercurio la soprano. En algunas ocasiones pueden oírse las seis voces juntas:

> Los movimientos celestes no son sino un canto continuo para varias voces (percibidas por el intelecto, no por el oído); una música que, en virtud de tensiones discordantes, de síncopas y cadencias, por así decirlo, (como las que emplean los hombres cuando imitan esas discordancias naturales) progresa hacia ciertos momentos predeterminados de plenitud de casi seis voces, las cuales amojonan el inconmensurable fluir del tiempo. Por eso ya no sorprende que el hombre, imitando a su Creador, haya descubierto por fin el arte del canto florido, ignorado por los antiguos. El hombre deseaba reproducir la continuidad del tiempo cósmico en una breve hora, mediante una artística sinfonía de varias voces para obtener un dechado del deleite que el divino Creador tuvo en sus obras, y para participar de su alegría haciendo música a imitación de Dios.[15]

El edificio estaba completo. Kepler terminó el libro el 27 de mayo de 1618; en una de las más funestas semanas de la historia europea:

> En vano el Dios de la guerra gruñe, enreda, ruge y trata de interrumpir con bombardeos, trompetas y todo su estrépito...[16] Despreciemos los bárbaros relinchos que resuenan a través de estas nobles tierras y mantengamos despierto el entendimiento y el anhelo para las armonías.[17]

Desde los lóbregos abismos, Kepler se remontó a las alturas del éxtasis órfico:

> Aquello que alboreó hace veinticinco años, antes de que yo descubriera los cinco cuerpos regulares que hay entre las órbitas celestes...; aquello que hace dieciséis años proclamé como la meta última de toda investigación; aquello que hizo que dedicara los mejores años de mi vida a los estudios astronómicos, que me uniese a Tico Brahe y que eligiera Praga como lugar de mi residencia; eso, después de cumplir mis deberes astronómicos *ad satietatum* salió por fin a la luz, con la ayuda de Dios, que inflamó mi entusiasmo y me infundió un deseo irrefrenable, que me mantuvo vivo e inteligentemente alerta, y que también atendió a mis demás necesidades a través de la generosidad de dos emperadores y de los estados en que vivo, Alta Austria... Después de percibir el primer atisbo del alba hace dieciocho meses, la luz del día tres meses atrás; y solo, pocos días atrás, todo el Sol en su más maravilloso esplendor, nada habrá de detenerme. Sí, me entrego a este santo delirio. Desafío burlonamente a todos los mortales con esta confesión pública: he robado los vasos de oro de los egipcios para hacer con ellos un tabernáculo para mi Dios, lejos de las fronteras de Egipto. Si me perdonáis, me alegraré. Si estáis enojados, lo soportaré. Mirad, la suerte está echada, y estoy escribiendo un libro para mis contemporáneos o bien para la posteridad. Para mí es indiferente. El libro podrá esperar cien años para encontrar un lector, puesto que Dios esperó seis mil años a un testigo...[18]

6. LA TERCERA LEY

Esta cita es del prefacio al libro quinto de la *Harmonice Mundi* que contiene, casi oculta entre exuberantes productos de la fantasía, la tercera ley de Kepler acerca de los movimientos planetarios.

Formulada en términos modernos, la ley establece que los cuadrados de los tiempos de las revoluciones de dos planetas dados son entre sí como los cubos de sus distancias medias respecto del Sol.[19] Véase una ilustración de esta ley. Supongamos que la distancia de la Tierra al Sol sea nuestra unidad de medida; la distancia a que se halla Saturno del Sol será entonces de un poco más de nueve unidades. La raíz cuadrada de 1 es 1; la raíz cuadrada de 9 = 3. El cubo de 1 es 1; el cubo de 9 es 27. De manera que un año de Saturno excederá un poco más de los veintisiete años terrestres; en verdad, es de treinta años. El propio Kepler se excusa por la tosquedad del ejemplo.[20]

A diferencia de la primera y segunda leyes —que Kepler halló en virtud de esa peculiar combinación de intuiciones de sonámbulo y de vivos estados de vigilia, un proceso mental verificado en dos planos, de cuyas aparentes equivocaciones

Kepler obtuvo misteriosos beneficios— la tercera ley fue el fruto de pacientes y tenaces trabajos. Después de infinitas pruebas, cuando dio por fin con la proporción entre el cuadrado y el cubo, por supuesto que en seguida encontró una razón de que ello fuera así y no de alguna otra manera; ya dije antes que las pruebas *a priori* de Kepler eran, con frecuencia, inventadas *a posteriori*.

También aquí Kepler dejó fielmente consignadas las circunstancias en que descubrió la tercera ley:

El 8 de marzo del presente año, 1618, si se desean fechas precisas, se me ocurrió [la solución]. Pero no tuve buena mano y cuando traté de comprobar la solución mediante cálculos, la rechacé por considerarla falsa. El 15 de mayo volvió a asaltarme la misma idea y, en este nuevo ataque, vencí las tinieblas de mi espíritu; se ajustaba tan perfectamente a los datos que yo había recogido durante mis diecisiete años de estudio de las observaciones de Tico, que al principio pensé que estaba soñando o que había incurrido en una *petitio principi*...[21]

Kepler celebró su nuevo descubrimiento, así como había celebrado el de su primera ley, con una cita de las *Églogas* de Virgilio: en ambos casos la verdad aparece como una pícara gazmoña, que se rinde inesperadamente a quien la corteja cuando éste ya había perdido todas las esperanzas. Y también en los dos casos Kepler había rechazado la verdadera solución cuando se le ocurrió por primera vez, y la aceptó solo cuando aquélla volvió a deslizarse por segunda vez, "a través de una puerta trasera del espíritu".

Había estado buscando desde su juventud esa tercera ley, es decir, una correlación entre el *período* y la *distancia* del planeta. Sin esa correlación, el universo carecería de sentido para él; sería una estructura arbitraria. Si el Sol poseía el poder de regir los movimientos de los planetas, luego era menester que esos movimientos, de alguna manera, dependieran de la distancia a que los planetas se hallaban del Sol; pero ¿de qué manera Kepler fue el primero que se planteó este problema, independientemente de haber sido quien lo resolvió al cabo de veintidós años de trabajo. El motivo por el cual nadie antes se había planteado el problema estaba en que a nadie se le había ocurrido enfocar los problemas cosmológicos desde el punto de vista de las fuerzas físicas reales. Mientras la cosmología permaneció divorciada de la causalidad física en el espíritu de los hombres, éstos *no pudieron plantearse la pregunta correcta*. Y también aquí cuadra un paralelo con nuestra actual situación: sospecha uno que en el espíritu del siglo XX se opera una fragmentación que impide el planteo co-

rrecto de las cuestiones. El surgimiento de una nueva síntesis no es una solución ya hecha sino un saludable problema que exige respuesta urgente. Y viceversa: una filosofía unilateral —ya se trate del escolasticismo, ya se trate del mecanicismo del siglo XIX— crea problemas enfermizos de este tipo: "¿Cuál es el sexo de los ángeles?" o "¿es el hombre una máquina?"

7. LA ÚLTIMA PARADOJA

La importancia *objetiva* de la tercera ley radica en que ella proporcionó a Newton la guía final: escondida en ella yace la esencia de la ley de la gravedad. Pero, para Kepler, su importancia *subjetiva* residía en que fomentaba la quimérica búsqueda a que él se había lanzado... y nada más. La ley aparece por primera vez como la "proposición número ocho", en un capítulo que de modo característico se titula "Las principales proposiciones de la astronomía necesarias para la investigación de las armonías celestes". En el mismo capítulo (el único del libro que trata de astronomía propiamente dicha) solo se menciona la primera ley al pasar, casi con vergüenza, y no se menciona la segunda. En ese lugar Kepler citó una vez más su proposición falsa de la proporción inversa, cuya incorrección conocía, pero que echó luego en olvido. No fue escaso mérito por parte de Newton distinguir en los escritos de Kepler las tres leyes ocultas, por así decirlo, como tres nomeolvides en medio de un cuadro de flores tropicales.

Y, para cambiar de metáfora otra vez más, podríamos decir que las tres leyes son las columnas sobre las cuales descansa el edificio de la cosmología moderna. Sin embargo, para Kepler eran solo ladrillos, entre otros ladrillos, destinados a la construcción de su templo barroco, proyectado por un arquitecto lunático. Kepler nunca comprendió la verdadera importancia de sus leyes. En su primer libro había observado que "Copérnico no se había dado cuenta de lo rico que era"; cabe aplicar la misma observación al propio Kepler.

He subrayado una y otra vez esta paradoja y ahora ha llegado el momento de resolverla. En primer lugar, Kepler se sentía obsedido por un cosmos construido sobre los cuerpos pitagóricos y las armonías musicales, pero esta obsesión no era tan extravagante como hoy nos parece. Concordaba con las tradiciones del neoplatonismo, con el renacimiento del pitagorismo, con la doctrina de los discípulos de Paracelso, de los rosacruces, de los astrólogos, de los alquimistas, de los caba-

listas y de los herméticos, que aún descollaban notablemente a principios del siglo XVII. Cuando hablamos de "la época de Kepler y Galileo", solemos olvidar que ambos eran individuos aislados, adelantados en una generación a los hombres más ilustrados de su tiempo. Si la "armonía del mundo" era un sueño fantástico, sus símbolos eran el producto de toda una cultura soñadora. Como *idée fixe,* derivaba de una obsesión colectiva, pero era más elaborada y precisa, ampliada hasta lograr grandiosas dimensiones, más artística y coherente, formulada hasta la perfección última de los detalles matemáticos. El cosmos kepleriano es el coronamiento de un tipo de arquitectura cósmica que comienza con los babilonios y termina con el propio Kepler.

La paradoja, pues, no estriba en la naturaleza mística del edificio de Kepler, sino en los elementos arquitectónicos modernos que él empleó, en su combinación de incompatibles materiales de construcción. Los arquitectos de sueños no se molestan por imprecisiones de una fracción decimal; no se pasan veinte años haciendo cálculos penosos para elevar sus torres fantásticas. Solo algunas formas de desequilibrio exhiben este procedimiento en la locura. Al leer ciertos capítulos de *Harmonice Mundi* recuerda uno las pinturas explosivas, pero penosamente elaboradas, hechas por esquizofrénicos, que podrían pasar por arte legítimo en el caso de que hubieran sido pintados por un salvaje o por un niño, pero que es menester juzgar desde el punto de vista clínico, si sabemos que se trata de la obra de un tenedor de libros graduado y de edad mediana. La esquizofrenia kepleriana se manifiesta solo cuando juzgamos a Kepler por la obra que cumplió en óptica, cuando lo juzgamos como pionero del cálculo diferencial y como descubridor de las tres leyes. Su espíritu dividido se revela en la manera en que él mismo se veía cuando no era presa de su obsesión: un sobrio hombre de ciencia "moderno", no perturbado por ninguna inclinación mística. Por ejemplo, escribe lo siguiente sobre el rosacruz escocés, Robert Fludd:

> Es evidente que él se complace principalmente en las charadas inintelibles sobre el mundo real, en tanto que mi finalidad es, por el contrario, llevar los oscuros hechos de la naturaleza a la brillante luz del conocimiento. El método de Fludd es el de los alquimistas, herméticos y discípulos de Paracelso; el mío, es el del matemático.[22]

Y estas palabras pertenecen a *Harmonice Mundi,* obra henchida de ideas de la astrología y de Paracelso.

Igualmente importante, a los efectos de la paradoja ke-

pleriana, es otra cuestión. El principal motivo por el cual Kepler no pudo darse cuenta de cuán rico era —es decir, comprender la significación de sus propias leyes— es un motivo técnico: la impropiedad de los instrumentos matemáticos de su época. Sin el cálculo diferencial y/o la geometría analítica, las tres leyes no parecen tener conexión entre sí; son elementos dispersos de información que no tienen mucho sentido. ¿Por qué habrá hecho Dios que los planetas se muevan en elipses? ¿Por qué su velocidad está gobernada por el área que barre el radio vector, y no por algún otro factor más obvio? ¿Por qué la proporción entre las distancias y los períodos se relaciona con los cubos y cuadrados? Una vez que conoce uno la ley de gravedad del cuadrado inverso y las ecuaciones matemáticas de Newton, todas estas cosas se hacen evidentes por sí mismas. Pero, sin la raíz que las une, las leyes de Kepler no parecen tener ninguna razón de ser particular. De la primera ley Kepler estaba casi avergonzado: representaba el abandono del círculo, sagrado para los antiguos, sagrado hasta para Galileo y, por otras razones, sagrado también para él mismo. La elipse nada tenía de recomendable a los ojos de Dios y del hombre; Kepler reveló que no tenía la conciencia tranquila cuando comparó la elipse con una carretada de estiércol que él debió echar en su sistema, como precio para librarlo de una cantidad mayor de estiércol. Consideraba la segunda ley como un mero artificio de cálculo y hubo de repudiarla constantemente en favor de una falsa aproximación; la tercera ley era para él un eslabón necesario en el sistema de las armonías, y nada más. Pero, en aquel momento, sin la noción de gravedad y sin el método del cálculo diferencial, *no podía* ser nada más.

Johannes Kepler se propuso llegar a la India y descubrió América. Es éste un fenómeno que se repite una y otra vez en el camino del conocimiento. Pero el resultado es indiferente al motivo. Un hecho, una vez descubierto, tiene una existencia propia y se relaciona con otros hechos que sus descubridores nunca habían soñado. Apolonio de Perga descubrió las leyes de las curvas inútiles, que surgen cuando un plano corta un cono según ángulos distintos: siglos después vino a comprobarse que aquellas curvas representaban la trayectoria que siguen los planetas, los cometas, los cohetes y los satélites.

No puede uno evitar el sentimiento —escribió Heinrich Hertz— de que estas fórmulas matemáticas tengan una existencia independiente y una inteligencia propia, de que sean más sabias que nosotros, más sabias

aún que sus propios descubridores, de que extraigamos de ellas más de lo que originalmente se sabía puesto en ellas.

Esta confesión del descubridor de las ondas de la radio suena sospechosamente como un eco de Kepler, en quien resonaba el eco de Platón, en quien a su vez resonaba el eco de Pitágoras: "Creo que todo cuanto se halla en la naturaleza y en el hermoso cielo se halla en símbolos *in geometriam.*"

CAPÍTULO X

ELECCIÓN DE UNA NOVIA

Solo una circunstancia, pero una circunstancia capital, alivió la tristeza de Kepler durante los últimos años: su segundo matrimonio con Susanna Reuttinger, celebrado en 1613. Kepler tenía cuarenta y un años; ella, que era hija de un ebanista, veinticuatro. Los padres de Susanna habían muerto cuando ella era una niña; fue criada pues, en la casa de la baronesa Starhemberg. No sabemos qué posición tenía en la casa pero, a juzgar por las reacciones escandalizadas de quienes se carteaban con Kepler, debió de ser una posición baja, entre criada y señorita de compañía.

El primer matrimonio de Kepler había sido obra de amigos, en momentos en que él era todavía un joven maestro sin experiencia y sin dinero. Antes del segundo casamiento, los amigos e intermediarios volvieron a desempeñar un papel prominente, pero esta vez, Kepler tenía que elegir entre no menos de once candidatas a su mano. En una carta, dirigida a un noble desconocido, que abarca ocho páginas impresas *in folio,* Kepler describió con minuciosos detalles el proceso de eliminación y selección que siguió. Trátase de un curioso documento, y es uno de los más reveladores, de entre los voluminosos escritos de Kepler. Nos muestra que éste resolvió el problema de elegir la esposa conveniente entre las once candidatas mediante el mismo método con que descubrió la órbita de Marte: cometió una serie de errores que pudieron haber resultado fatales, pero que luego se anularon; y hasta último momento no comprendió que tenía la solución correcta en sus manos.

La carta escrita en Linz lleva fecha 23 de octubre de 1613:[1]

Aunque todos los cristianos comienzan una invitación de casamiento declarando solemnemente que su matrimonio obedece a la intervención especial de Dios, yo, como filósofo, quisiera discurrir contigo, oh el más sabio de los hombres, detalladamente sobre esto. ¿Fue la Divina Providencia o mi propia culpa moral, lo que, durante dos años o más, me llevó en tan diferentes direcciones y me hizo considerar la posibilidad de uniones tan

distintas? Si fue la Divina Providencia, ¿qué finalidad tenía para emplear tan diversas personas y hechos? Pues no hay cosa que yo desee investigar más cabalmente y que desee conocer con más intensidad que ésta: ¿Puedo encontrar a Dios, a quien casi toco con mis manos cuando contemplo el universo, también en mi propio yo? Si, por una parte, la culpa es mía ¿en qué consiste mi culpa? ¿Codicia, falta de juicio o ignorancia? Y ¿por qué, por otra parte, ninguno de los que me aconsejaron aprobó mi decisión final? ¿Por qué estoy perdiendo su anterior estima o me parece que la estoy perdiendo?

¿Qué cosa podría parecer más razonable que yo, como filósofo que ha pasado la cima de la virilidad y se halla en una edad en que la pasión está extinguida, el cuerpo seco y ablandado por naturaleza, me casara con una viuda que cuidase de la casa, que fuera conocida a mí y a mi primera mujer y que ésta me hubiera recomendado inequívocamente? pero si es así ¿por qué no ocurrió nada de eso?...

La razón por la que su primer proyecto quedó en aguas de borrajas fue, entre otras, la de que la presunta novia tenía dos hijas en edad de casarse y de que la fortuna de ella estaba en manos de un apoderado; y además mediaba también

una circunstancia de salud porque aunque ella era de naturaleza fuerte, se sospechaba que padeciera alguna enfermedad, a través de su aliento hediondo; a ésto se le agregaba mi dudosa reputación en materia religiosa. Y sobre todo ello sucedería luego que, arreglado el casamiento (yo no la había visto durante los últimos seis años), cuando volví a ver a la mujer ya no me gustaba nada de ella. Por eso resulta claro que nada haya podido concretarse. Pero ¿por qué permitió Dios que me ocupara de este proyecto destinado al fracaso? ¿Tal vez para impedir que me viera envuelto en otras situaciones confusas y que mis pensamientos estuvieran ocupados en esta persona?... Creo que algunas cosas como éstas les ocurren también a los demás, y no solo una vez sino a menudo; pero la diferencia radica en que a los demás no les molesta tanto como a mí; y en que ellos olvidan más fácilmente y pasan sobre las cosas con mayor rapidez que yo; ¿o será que ellos se dominan mejor y son menos crédulos que yo?... Y ahora pasemos a las otras.

Junto con la madre me ofrecieron también a las dos hijas... bajo un signo desfavorable, si puede interpretarse como tal una ofensa a la probidad. En efecto: los intermediarios de las señoras me presentaron el proyecto de una manera no muy propia. La fealdad del proyecto me rebeló vivamente; sin embargo comencé a preguntar cuáles eran las condiciones. Mi interés por las viudas pasó a serlo por las vírgenes, y continué pensando en la ausente (la madre) a quien hasta entonces no había vuelto a ver y me sentí cautivado por el aspecto y los rasgos agradables de una que estaba presente (la hija). La educación de ésta había sido, como se echaba de ver, más espléndida de la que podía resultarme útil. Habíase educado en medio de un lujo que estaba por encima de su posición, y además no tenía edad suficiente para gobernar una casa. Decidí someter las razones que hablaban contra el matrimonio al juicio de la madre, que era una mujer inteligente y amaba a su hija. Pero habría sido mejor que no lo hubiera hecho así, porque la madre no pareció complacida. Ésta fue la segunda, y ahora pasaré a ocuparme de la tercera.

La tercera era una muchacha de Bohemia, que halló atractiva, la cual, a su vez, cobró afición a los hijos huérfanos de Kepler. Él los dejó por algún tiempo al cuidado de ella, "lo cual fue un acto imprudente, pues luego tuve que ir a buscarlos a expensas mías". Ella estaba dispuesta a casarse con él, pero un año antes había dado su palabra a otro hombre. Ínterin aquel hombre había tenido un hijo con una prostituta, de manera que la muchacha se consideró libre; pero, así y todo, pensó que era necesario obtener el permiso del empleador de su ex novio. Aquel empleador había dado a Kepler, hacía algún tiempo, una carta de recomendación... y, en virtud de un misterioso *non sequitur,* Kepler afirma que esto impidió el matrimonio. Nos quedamos, pues, ante un interrogante.

Kepler se habría casado gustoso con la cuarta, a pesar de que era de "gran estatura y conformación atlética", si, mientras tanto, no hubiera aparecido en escena la quinta. La quinta era Susanna, su futura esposa:

Al compararla con la cuarta, ésta llevaba ventaja en cuanto a la reputación de la familia, la formalidad de la expresión, sus propiedades y la dote; pero la quinta tenía la ventaja de su amor, y la promesa que hizo de ser modesta, económica, diligente y de amar a sus hijos adoptivos... Mientras me debatía larga y ansiosamente con este problema, aguardaba la visita de la señora Helmhard, y me preguntaba si ella me aconsejaría que me casara con la tercera, que aventajaba por entonces a las dos mencionadas en último término. Cuando oí, por fin, lo que esta mujer tenía que decirme, comencé a decidirme en favor de la cuarta, apenado, empero, por tener que dejar a la quinta. En esto estaba, y a punto de decidirme definitivamente, cuando intervino el destino: la cuarta se cansó de mis vacilaciones y se comprometió con otro pretendiente. Así como me había apenado antes tener que rechazar a la quinta, me sentía tan dolorido por la pérdida de la cuarta que también la quinta comenzó a perder para mí su atracción. En este caso, sin duda alguna, la falla era de mis sentimientos.

Respecto de la quinta se plantea también la cuestión de por qué, puesto que me estaba destinada, Dios permitió que, durante un año, ella tuviera otras seis rivales. ¿No había otra manera de que mi corazón difícil se contentara con su suerte que la de comprender la imposibilidad de satisfacer tantos otros deseos?

Y lo mismo ocurrió con la sexta, recomendada a Kepler por su hija adoptiva:

Cierta nobleza y algunas posesiones la hacían deseable; por otra parte, no tenía edad suficiente, y yo temía los gastos propios de una boda suntuosa; además, su condición noble la hacía sospechosa de orgullo. Y, luego, yo sentía lástima de la quinta que ya estaba al corriente de cuanto se tramaba y se había decidido. Esta división de sentimientos que se daba en mí, entre estar dispuesto y no estarlo, tenía por un lado la ven-

taja de que me excusaba ante mis compañeros pero, por otro lado, ofrecía la desventaja de hacerme sentir dolido, como si me hubieran rechazado... Mas también en este caso la divina providencia obró muy bien porque aquella mujer no se habría adaptado en modo alguno a mis hábitos y a mi casa.

Ahora bien; cuando, para alegría mía, la quinta dominaba, solo ella, en mi corazón, cosa que yo le dije expresamente, le surgió una nueva rival a quien yo llamaré la número siete, porque ciertas personas que tú conoces no gustaban de la humildad de la quinta y recomendaban el estado noble de la séptima. También ésta tenía un aspecto que merecía amarse. Me preparé, pues, de nuevo a renunciar a la quinta para elegir a la séptima, siempre que fuese verdad cuanto se decía de ella...

Pero Kepler prevaricó nuevamente: "¿Qué otra cosa pudo resultar en consecuencia sino una repulsa que yo casi había provocado?"

En Linz las malas lenguas no dejaban de murmurar; para evitar habladurías y soslayar el ridículo, Kepler dirigió su atención a una candidata de origen común, "mas con aspiraciones nobiliarias. Aunque su aspecto no tenía nada que la recomendase, su madre era una persona dignísima". Pero la muchacha era tan inconstante como él indeciso y, después de darle su palabra, retractóse de ella en siete ocasiones seguidas; Kepler volvió a agradecer a la Divina Providencia y la dejó marchar.

Los procedimientos de Kepler se hicieron entonces más cautos y sigilosos. Cuando conoció a la novena, que excluida una enfermedad pulmonar tenía muchas cosas que la recomendaban, Kepler pretendió que estaba enamorado de otra mujer, con la esperanza de que la reacción de la candidata revelara los sentimientos de ésta. La reacción fue la de comunicarlo prestamente a la madre, que estaba dispuesta a dar su bendición, pero Kepler pensó, erróneamente, que la joven lo había rechazado y que ya era demasiado tarde para enderezar las cosas.

La décima era también de condición noble, situación próspera, y medios suficientes:

Pero sus rasgos eran horribles, y feas sus formas, hasta para un hombre de gustos sencillos. El contraste de nuestros cuerpos era notabilísimo: yo, delgado, seco y macilento; ella, baja y gruesa, pertenecía a una familia que se distinguía por su obesidad pronunciada. Era completamente indigna de compararse con la quinta, pero ello no hizo que se reavivara mi amor por aquélla.

La undécima y última era también mujer "opulenta, próspera y de condición noble"; pero, al cabo de cuatro meses

invertidos en aguardar una respuesta, le dijeron a Kepler que la muchacha no tenía aún edad suficiente para casarse.

> Después de agotar así los consejos de todos mis amigos, a último momento, antes de partir para Ratisbona, volví a la quinta, le empeñé mi palabra y recibí la de ella.
>
> Éste es, pues, mi comentario sobre la observación que hice al comienzo de esta invitación. Ya véis ahora cómo la Divina Providencia me empujó a estas perplejidades para enseñarme no solo a desdeñar la condición noble, la riqueza y el parentesco, cosas todas éstas de las que ella carece, sino a buscar con ecuanimidad otras virtudes más sencillas...

Kepler termina la carta rogando a su aristocrático amigo que asista al banquete de bodas, para que, con su presencia, lo ayude a desafiar la adversa opinión pública.

Parece que Susanna justificó la elección de Kepler, y estuvo a la altura que él esperaba. En sus cartas ya no la menciona, de modo que, por lo menos, en lo relativo a la vida doméstica de Kepler, la falta de noticias debe interpretarse como que las noticias eran buenas. Susanna le dio siete hijos, de los cuales tres murieron en la infancia.

Al comienzo de este capítulo dije que la manera que tuvo Kepler de descubrir la esposa conveniente recuerda extrañamente uno de los métodos de sus descubrimientos científicos. Tal vez, al término de aquella odisea matrimonial, esto parezca menos rebuscado y caprichoso. Pero se trata también aquí de la misma disociación de la personalidad. Por un lado es la figura patéticamente ansiosa, chaplinesca, que pasa de una hipótesis errónea a otra y de una candidata a la siguiente (órbitas ovales, órbitas ovoides, órbitas combadas) ; es el hombre que, avanzando mediante el procedimiento de aproximaciones sucesivas, cae en trampas grotescas, analiza con seriedad pueril cada error y encuentra en cada uno de ellos un signo de la Providencia Divina; es difícil imaginar un progreso tan penosamente desabrido. Pero, por otra parte, *descubrió* sus leyes y *eligió* correctamente entre las once candidatas, guiado por esa intuición de sonámbulo que le permitía anular sus errores de la vigilia, y refirmarse en el momento crítico. La condición social y el aspecto pecuniario se hallan en la superficie de su conciencia vigilante, pero, a la postre, termina por casarse con la única candidata que no tiene ni posición, ni dinero, ni familia. Y aunque escucha ávidamente el consejo de todo el mundo, y aunque parezca convencerse fácilmente y carecer de voluntad propia, se decide por la persona unánimemente rechazada por todos.

Es ésta la misma dicotomía que hemos observado en todas sus actividades y actitudes. En sus riñas con Tico y en sus constantes sublevaciones, Kepler se manifestó embarazosamente mezquino. Y, sin embargo, por modo curioso, no sentía envidia y no eran muy duraderos sus resentimientos. Estaba orgulloso de sus descubrimientos y a menudo se jactaba de ellos (especialmente de aquellos que resultaron insignificantes), pero no tenía ningún sentimiento de propiedad sobre sus hallazgos; estaba completamente dispuesto a compartir los derechos de descubridor de las tres leyes con el junker Tengnagel y contrariamente a las costumbres de su época, en todos sus libros prestó generoso crédito a los demás, a Maestlin, a Brahe, a Gilbert y a Galileo. Hasta prestó crédito en casos en que era menester negarlo como, por ejemplo, a Fabricio, a quien Kepler casi atribuía el honor de haber descubierto las órbitas elípticas. Kepler informaba generosamente a todos aquellos con quienes se carteaba sobre sus últimas investigaciones y esperaba ingenuamente que otros astrónomos compartieran con él sus observaciones, celosamente guardadas. Cuando se negaron a hacerlo, como Tico y sus herederos, Kepler se adueñó sencillamente del material sin ningún remordimiento de conciencia. En verdad, no tenía el menor sentido de la propiedad privada en materia de investigación científica. Semejante actitud es muy inusitada en los estudiosos de nuestros días; en los días de Kepler parecía, sencillamente, una locura completa, pero era verdaderamente la locura más digna de encomio de su yo fantasioso y discordante.

CAPÍTULO XI

LOS ÚLTIMOS AÑOS

1. TABULAE RUDOLPHINAE

Harmonice Mundi quedó terminado en 1618 y se publicó al año siguiente, cuando Kepler frisaba en los cuarenta y ocho años. Su obra de pionero ya estaba hecha; pero, en once años que aún le quedaban por vivir, continuó produciendo libros y folletos, calendarios anuales y efemérides, un libro sobre cometas, otro sobre la nueva invención de los logaritmos, y dos obras más importantes: el *Epitome Astronomiae Copernicanae* y las *Tablas Rodolfinas.*

El título de la primera induce a error. El *Epítome* no es un resumen del sistema copernicano, sino una obra en que se expone el propio sistema de Kepler. Las leyes, originalmente relativas a Marte, se extienden aquí a todos los planetas, incluso la Luna y los satélites de Júpiter. Todos los epiciclos han desaparecido y el sistema solar surge esencialmente bajo la misma forma en que aparece en los modernos libros escolares. Fue ésta la obra más voluminosa de Kepler y la exposición sistemática más importante de astronomía desde el *Almagesto* de Ptolomeo. El hecho de que los descubrimientos de Kepler se hallen aquí, una vez más, junto a sus fantasías no resta valor a aquéllos. Es precisamente esta yuxtaposición de dos mundos del pensamiento lo que da al *Epítome,* así como a toda la vida y la obra de Kepler, su valor único en la historia de las ideas.

Para medir hasta qué punto Kepler se había adelantado a sus colegas, no obstante los residuos de medievalismo de su espíritu, debe uno comparar el *Epítome* con otros manuales contemporáneos. Ninguno de ellos había adoptado la idea heliocéntrica ni habría de hacerlo durante toda la generación siguiente. En 1624, tres años después del *Epítome,* Maestlin publicó una segunda edición de su obra, basada en Ptolomeo; y el famoso *Diálogo sobre los grandes sistemas del mundo,* de Galileo, publicado otros ocho años después, todavía se aferra

firmemente a los círculos y epiciclos, como la única forma concebible de movimiento celeste.

La segunda obra importante de los últimos años de Kepler, fue una aportación capital a la astronomía práctica: las largamente esperadas *Tablas Rodolfinas*, basadas en los trabajos de toda la vida de Tico. Su elaboración se retardó cerca de treinta años no solo por la muerte de Tico, las riñas con sus herederos y las caóticas condiciones determinadas por la guerra, sino, principalmente, por la resistencia que mostró Kepler para entregarse a lo que bien podríamos llamar un hercúleo trabajo de burro. Los astrónomos y los navegantes, los autores de calendarios y horóscopos esperaban impacientemente las tablas prometidas y las airadas quejas por la dilación llegaban, inclusive, desde la India, y, por boca de los misioneros jesuitas, desde la China. Cuando un amigo veneciano se unió al coro, Kepler respondió con un *cri de coeur*:

> Uno no puede hacerlo todo, como dice el refrán. No soy capaz de trabajar ordenadamente, de seguir un plan y unas reglas para hacer a tiempo un trabajo. Si expongo algo que parece acabado, ello se debe a que lo he elaborado más de diez veces. A menudo me veo vencido durante largo tiempo por un error de cálculo provocado por la prisa; pero soy capaz de tener a borbotones infinidad de ideas. Te suplico a ti, y a mis amigos, que no me condenéis por entero al molino de los cálculos matemáticos y me dejéis tiempo para las especulaciones filosóficas que constituyen mi único deleite.[1]

Por fin, cuando ya había cumplido los cincuenta años, se entregó realmente a la tarea que no había hecho sino rozar desde la muerte de Tico. En diciembre de 1623, informó triunfalmente a un amigo inglés, *video portum*, "veo al puerto"; y seis meses después a otro amigo: "He llevado dentro de mí, durante veintidós años, las *Tablas Rodolfinas* concebidas por Tico, del mismo modo que el germen se desarrolla gradualmente en el seno de la madre. Ahora me torturan los dolores del parto".[2]

Pero, por la falta de dinero y por el caos que acarreaba la Guerra de los Treinta Años, la impresión del libro le llevó más de cuatro años y vino a consumirle así la mitad de las energías y del tiempo de vida que aún le quedaban.

Puesto que las tablas llevarían el nombre de Rodolfo, Kepler creyó propio que la impresión se financiase con el pago de sus salarios atrasados, que ascendían a 6.299 florines. Se trasladó a Viena, nueva sede de la corte imperial, donde debió pasarse cuatro meses para obtener satisfacción a su pedido, a pesar de que la tal satisfacción resultara de naturaleza más

o menos abstracta. De acuerdo con el complicado procedimiento mediante el cual se zanjaban las cuestiones financieras de la corona, la tesorería transfirió la deuda a tres ciudades: Nürenberg, Memmingen y Kempten. Kepler debió viajar de ciudad en ciudad, parte a caballo, parte a pie, a causa de sus hemorroides, y tuvo que suplicar, engatusar y amenazar, hasta que por fin logró obtener una suma total de 2.000 florines. Los invirtió en costear el papel del libro y decidió financiar la impresión de su propio peculio, "sin abrigar temores por el futuro sustento de la mujer y los seis hijos", aunque se viese obligado a "echar mano del dinero que se me confió para los hijos de mi primer matrimonio". En estos viajes perdió un año entero.

Pero éste fue solo el comienzo de sus luchas; el proceso de la impresión de las *Tablas Rodolfinas* recuerda las diez plagas de Egipto. Para comenzar, Linz no contaba con imprenta apropiada para semejante empresa mayor; de modo que Kepler debió emprender viaje otra vez para contratar hábiles impresores de otras ciudades. Cuando la impresión estuvo por fin en marcha, sobrevino la plaga siguiente, esta vez una plaga habitual: todos los protestantes que residían en Linz recibieron orden de abrazar el credo católico o abandonar la ciudad dentro de los seis meses siguientes. Kepler fue nuevamente eximido de esta medida, junto con el oficial de imprenta luterano y sus hombres; pero se le exigió que entregase a las autoridades todos sus libros sospechosos de herejía. Felizmente, se dejó a su propio criterio la elección de los libros que pudieran objetarse (lo cual lo hizo sentir "como una perra a la cual se le hubiera pedido que entregara uno de sus cachorros") y, gracias a la intervención del padre jesuita Guldin, consiguió quedarse con todos. Cuando la guerra se acercó a Linz, las autoridades pidieron consejo a Kepler sobre la manera de proteger los libros de la Biblioteca Provincial, contra el peligro de incendio; Kepler recomendó que se los metiese apretadamente en barricas de vino para que, rodando, fuera posible alejarlos fácilmente del lugar de peligro. Incidentalmente, a pesar de su excomunión (ahora definitiva) Kepler continuó haciendo visitas a su amada Tübingen, la ciudadela luterana, y pasó una alegre temporada con el anciano Maestlin, todo lo cual es una prueba más de que las vacas sagradas de la pasada época del humanismo se respetaban todavía durante la Guerra de los Treinta Años, tanto en Alemania como en Italia, según lo demuestra el caso de Galileo.

La tercera plaga fue el acantonamiento de Linz, ocupada por la soldadesca bávara. Los soldados fueron alojados en todas

partes , incluso en la imprenta de Kepler. Lo cual dio pábulo al rumor, que se difundió a través de toda la República de las Letras y que llegó hasta Danzig, de que los soldados habían fundido las matrices de los tipos de Kepler para hacer balas, y que habían empleado sus manuscritos para fabricar cartuchos. Afortunadamente, nada de esto era cierto.

Luego, los campesinos luteranos se levantaron en sangrienta rebelión, incendiaron monasterios y castillos, ocuparon el municipio de Wells y sitiaron a Linz. El sitio duró dos meses, de junio a agosto de 1626. Se produjeron las habituales epidemias, y el populacho se vio reducido a comer carne de caballo. Pero Kepler, "por la ayuda de Dios y la protección de mis ángeles", se vio libre de esa suerte.

> Me preguntáis, escribió al padre Guldin, qué me ocurrió durante el prolongado sitio. Deberíais preguntarme qué cosa puede hacer uno en medio de la soldadesca. Las otras casas alojaban solo a unos pocos soldados. Pero la nuestra está sobre los muros de la ciudad de modo que cada vez que los soldados iban a los terraplenes, toda una cohorte se instalaba en nuestro edificio. El estrépito del cañón hería constantemente los oídos; las perniciosas emanaciones, la nariz; las llamas, los ojos. Debíamos mantener todas las puertas abiertas para los soldados quienes, con sus idas y venidas, perturbaban el sueño durante la noche y el trabajo durante el día. Así y todo consideré como una gran bendición que el alcalde me asignara habitaciones con vista a los fosos y los suburbios, donde tenía lugar la lucha.[3]

Cuando no observaba los combates, Kepler, en su intranquilo estudio, se entregaba a la antigua ocupación terapéutica, la redacción de una obra cronológica.

Pero el 30 de junio los campesinos lograron incendiar parte de la ciudad. Quemaron setenta casas y, entre ellas, el edificio de la imprenta. Todos los pliegos ya impresos se quemaron; pero de nuevo intervinieron los ángeles y el manuscrito de Kepler salió ileso. Esto le brindó la ocasión para formular una de sus simpáticas declaraciones: "Es un extraño destino el que causa continuamente todas estas demoras. Siguen ocurriendo nuevos incidentes de los que no tengo en absoluto la culpa."[4]

En verdad, no quedó demasiado entristecido por la destrucción de la imprenta, porque ya estaba harto de Linz, y solo aguardaba un pretexto para trasladarse a otra parte. Sabía de una buena imprenta que trabajaba en Ulm, sobre las márgenes superiores del Danubio, tierras que pertenecían a su patria suabia y que se hallaban a menos de cincuenta millas de Tübingen, aquel polo magnético que nunca perdió su atracción para él. Cuando se levantó el sitio y el emperador dio su con-

sentimiento, Kepler, después de catorce largos años, pudo abandonar Linz, de la cual nunca había gustado y donde nunca había logrado despertar simpatías.

Pero el impresor de Ulm resultó una decepción. Hubo discusiones desde un principio y, luego, hasta amenazas de un pleito. En determinado momento, Kepler salió de Ulm, llevado de un súbito impulso para buscar mejor impresor, en Tübingen, desde luego. Viajó a pie, porque de nuevo lo aquejaban furúnculos en las nalgas, circunstancia que le hacía demasiado penoso montar a caballo. Tenía, a la sazón, cincuenta y seis años y corría el mes de febrero. Desde la aldea de Blaubeuren, después de recorrer veinticinco kilómetros, se volvió e hizo las paces con el impresor (cuyo nombre, Jonas Saur, significa agrio).

Siete meses después, en setiembre de 1627, la impresión quedó por fin terminada. Salió a la luz justo a tiempo para la exposición anual de libros de la feria de Frankfurt. Kepler, que había comprado el papel, fundido algunos de los tipos, actuado como regente de imprenta y pagado toda la empresa, se trasladó a Frankfurt con parte de la primera edición de un millar de ejemplares, para disponer allí su venta. Tratábase, verdaderamente, de exponer la obra de un solo hombre.

La última de las plagas egipcias con que debió enfrentarse fueron los herederos de Tico, que volvieron a aparecer en escena. El junker Tengnagel había muerto cinco años atrás, pero Georg de Brahe, el fallido "Ticónides", había continuado haciendo guerra de guerrillas contra Kepler durante todos aquellos años. No comprendía nada del contenido del libro; pero objetaba que el prefacio de Kepler ocupara más espacio que el suyo propio y refutaba la afirmación de Kepler, en el sentido de que había mejorado las observaciones de Tico, cosa que Georg consideraba desdorosa para el honor de su padre. Como la obra no podía publicarse sin el consentimiento de los herederos, los primeros dos pliegos, que contenían las dedicatorias y los prefacios, tuvieron que reimprimirse dos veces, y como consecuencia de ello existen tres versiones distintas entre los ejemplares que nos quedan del libro.

Las *Tabulae Rudolphinae* fueron durante más de un siglo un instrumento indispensable para el estudio de los cielos, tanto de los planetas como de las estrellas fijas. El grueso de la obra se compone de tablas y reglas para predecir las posiciones de los planetas, además del catálogo de Tico de los lugares asignados a 777 estrellas, que Kepler amplió a 1.005. Hay también en la obra tablas de refracción y de logaritmos,[5] empleadas por

primera vez en astronomía, y un diccionario geográfico de las ciudades del mundo y de sus longitudes referidas al Greenwich de Tico: el meridiano de Uraniburg, en Hveen.

La portada ideada por el propio Kepler muestra un templo griego, debajo de cuyas columnas se hallan empeñados en viva discusión cinco astrónomos: un antiguo babilonio, Hiparco, Ptolomeo, el canónigo Koppernigk y Tico de Brahe. En un muro de la base del templo, a los pies de los cinco inmortales, hay un pequeño nicho donde Kepler aparece acurrucado, junto a una tosca mesa de trabajo, mirando melancólicamente al espectador, parecido en todo a uno de los siete enanos de Blanca Nieves. Frente a él un mantel extendido sobre la mesa literalmente atiborrado de números escritos por una pluma que se halla al alcance de la mano de Kepler, pretende indicar que éste carece de dinero para comprar papel. En lo alto del techo abovedado campea el Aguila Imperial, que deja caer de su pico ducados de oro, símbolo de la largueza imperial. Dos de los ducados han caído sobre el mantel de la mesa de Kepler y dos más caen por el aire..., una alusión a sus esperanzas.

2. ESTALLA LA TENSIÓN

Durante los últimos tres años de la vida de Kepler resuena el eco de la obsesión de la leyenda del judío errante: *Quis locus eligendus, vastatus an vastandus?*, "¿Qué lugar habré de elegir? ¿Uno destruido o uno que habrá de ser destruido?"[6] Había abandonado Linz para siempre y no tenía domicilio fijo. Ulm era solo una estación transitoria, mientras durase la impresión del libro. Se alojaba en la casa que un amigo había puesto a su disposición y aunque la vivienda había sido reformada especialmente para la familia de Kepler, ésta no vivía con él. Durante el viaje que hizo por el Danubio, partiendo de Linz, el río había comenzado a congelarse y Kepler debió continuar su camino en un vehículo, después de dejar a Susanna y a los hijos en Ratisbona. Por lo menos tal es la explicación que dio en una carta dirigida a un amigo; pero se pasó en Ulm casi diez meses sin que los suyos fueran a reunírsele.

Este episodio es característico de cierta extravagancia que demostró en su conducta durante los últimos años. Parece como si la herencia del padre y los tíos vagabundos hubiera incidido sobre él en la madurez. Su temperamento inquieto había encontrado una salida en la obra creadora. Cuando terminó las *Tablas Rodolfinas* estalló la tensión, y comenzó a girar, por así

decir, como una rueda loca, en círculos sin objeto, impulsado por una ansiedad siempre creciente y abrumadora. Volvieron a aquejarle los furúnculos y las erupciones; temía morir antes de que se imprimieran las *Tablas* y el futuro era para él una desolada tierra de hambre y desesperación.

Y, sin embargo, a pesar de la guerra, sus dificultades eran en gran parte imaginarias. Le habían ofrecido la cátedra más codiciada de Italia y el enviado de lord Bacon, sir Henry Wotton, lo había invitado a Inglaterra.* Pero Kepler rechazó la invitación.

¿Habré de ir a ultramar donde me invita Wotton? ¿Yo, un alemán? ¿Yo, que amo el continente firme y que me estremezco ante la idea de una isla estrechamente limitada, de la cual siento de antemano los peligros?[7]

Después de rechazar estos tentadores ofrecimientos, pidió desesperado a su amigo Bernegger, de Estrasburgo, que le obtuviera un modesto cargo docente en la universidad de esta ciudad. Para atraer público estaría dispuesto a hacer el horóscopo de cada uno de sus oyentes..., porque "la actitud amenazadora del emperador, evidente en todas sus palabras y actos", no le dejaba casi ninguna otra esperanza. Bernegger le contestó que su ciudad y la universidad acogerían a Kepler con los brazos abiertos, si él les hacía el honor de su presencia, y le ofreció una hospitalidad personal ilimitada en su espaciosa casa, con "jardines muy hermosos"; pero Kepler rehusó, "porque no podía permitirse el gasto del viaje". Y cuando Bernegger trató de tentarlo con la noticia de que un retrato de Kepler estaba colgado en la pared de la biblioteca universitaria ("todo aquel que visita la biblioteca lo ve. ¡Ojalá pudiéramos verte también en persona!"), Kepler reaccionó replicando que el retrato "debería ser quitado de aquel lugar público, tanto más cuanto que difícilmente tenga alguna semejanza conmigo".[8]

3. KEPLER Y WALLENSTEIN

La hostilidad del emperador existía también solo en la imaginación de Kepler. En diciembre de 1627 Kepler salió de Ulm con destino a Praga —había estado casi constantemente en movimiento desde la feria de Frankfurt— donde, para sorpresa suya, fue recibido como *persona grata.* La corte había

* Kepler había dedicado la *Harmonice Mundi* a Jacobo I.

vuelto a Praga para la coronación del hijo del emperador como rey de Bohemia. Todos estaban llenos de entusiasmo. Wallenstein, el nuevo Aníbal, había expulsado de Prusia a los invasores daneses, había invadido Holstein, Schleswig y Jutlandia, y los enemigos del imperio se hallaban por todas partes en retirada. El propio Wallenstein había llegado a Praga unas pocas semanas antes que Kepler. Se le concedió el ducado de Sagan, en Silesia, además del ducado de Friedland, que ya poseía.

El generalísimo y el matemático del emperador ya se habían encontrado en ocasiones anteriores. Wallenstein era aficionado a la astrología. Veinte años antes, cuando se hallaba en Praga, Kepler recibió, por interpósita persona, una solicitud para que hiciera el horóscopo de un joven noble que deseaba guardar el incógnito. Kepler hizo un brillante análisis del carácter del futuro jefe militar, que entonces tenía veinticinco años, que da prueba de la visión psicológica de Kepler, pues había adivinado la identidad de su anónimo cliente.* Dieciséis años después otro intermediario le pidió que ampliara el horóscopo —que Wallenstein había anotado profusamente en el margen—, esta vez sin pretender guardar el incógnito. Kepler volvió a condescender, pero salvó su conciencia con las habituales advertencias contra el abuso de la astrología. Este segundo horóscopo, que arranca en 1624, se detiene en 1634, con la profecía de que marzo traerá "horribles desórdenes en el país": Wallenstein fue asesinado el 25 de febrero de aquel año.**

De manera que el terreno estaba preparado para el encuentro, en medio de las celebraciones realizadas en Praga. El encuentro terminó, al cabo de prolongadas negociaciones, con el nombramiento de Kepler como matemático privado de Wallenstein, en su recién adquirido ducado de Sagan. El emperador no opuso objeción alguna y permitió que Kepler conservara su título de matemático imperial, por el honor que confería, pues desde el punto de vista pecuniario el cargo, ciertamente, no valía gran cosa. En efecto: la corona adeudaba a Kepler, entre salarios atrasados y gratificaciones, la suma de 11.817 florines. El emperador manifestó cortésmente a Wallenstein que esperaba que éste pagara esa suma, cosa que Wallenstein, desde luego, nunca hizo.

Concluido el convenio con Wallenstein, los dos hombres

* El nombre Wallenstein está escrito en el código secreto de Kepler en la redacción original del horóscopo, que aún se conserva.

** Pero diez años es un tiempo bastante considerable, hasta para un horóscopo bien pagado.

abandonaron Praga en mayo de 1628: el primero, para poner sitio infructuoso a Strahlsund, que fue el comienzo de su decadencia; Kepler, para visitar a su mujer e hijos, que todavía se hallaban en Ratisbona. Continuó viaje a Linz, para poner en regla sus asuntos; luego volvió a Praga, donde se le reunió la familia, y en julio llegó con ella a Sagan. Pero dejó detrás de sí, en depósito, gran parte de sus posesiones, incluso libros e instrumentos que necesitaba para su trabajo. Aquél era un paso dado a medias por un hombre ya quebrado, cuya conducta se iba haciendo cada vez más extravagante y tortuosa.

Comparada con Sagan, Linz era un paraíso:

Aquí soy un huésped y un extraño, casi completamente desconocido y apenas entiendo el dialecto de los lugareños, que a su vez me consideran un bárbaro...[9]

Me siento aislado, lejos de las grandes ciudades del imperio; aquí las cartas van y vienen lentamente, y con gran costo. A esto hay que agregar las agitaciones de la [contra] reforma que, si bien no me alcanzan personalmente, no me dejan ileso. Tengo ante mí o ante los ojos de mi espíritu tristes ejemplos de conocidos, amigos, gente de mi vecindad inmediata, completamente arruinados; y las conversaciones con aquellos a quienes alcanzan los horrores, quedan cortadas por el temor...

Una pequeña profetisa de once años, que vive en Kottbuss, localidad situada entre este punto y Frankfurt del Oder, anuncia el fin del mundo. Su edad, su ignorancia pueril y la enorme cantidad de gente que la escucha, hacen que el pueblo crea en ella.[10]

En Sagan ocurrió lo mismo que en Gratz y Linz: la gente se veía obligada a abrazar el catolicismo o a abandonar el país. Ni siquiera se permitía seguir hasta el cementerio un carro fúnebre luterano. La posición privilegiada de que gozaba Kepler no hacía sino aguzar su sensación de aislamiento. Era presa de constantes y enconadas ansiedades respecto de asuntos tanto pequeños como importantes:

Tengo la impresión de que el desastre está en el aire. Mi agente Eckebrecht, de Nürenberg, que tiene en sus manos mis asuntos, no me ha escrito desde hace dos meses... Estoy preocupado por todo, por mis cuentas de Linz, por la distribución de las *Tablas*, por la carta náutica para la cual di a mi agente ciento veinte florines, por mi hija, por ti, por los amigos de Ulm.[11]

Desde luego que en Sagan no había ninguna imprenta, de modo que Kepler debió nuevamente emprender viaje para obtener tipos, maquinaria e impresores. Esta tarea le llevó casi dieciocho meses de los dos años, los últimos de su vida, que pasó en Sagan:

En medio de la ruina de ciudades, provincias y países, de la gene-

ración vieja y de la generación nueva, en medio del temor de incursiones bárbaras, de la destrucción violenta de hogares, yo me veo obligado, discípulo de Marte, aunque no joven, a contratar impresores sin revelar mi miedo. Con la ayuda de Dios terminaré por cierto esta obra, a la manera de un soldado; daré mis órdenes con audacia y dejaré la preocupación de mi entierro para mañana.[12]

4. PESADILLA LUNAR

Cuando, en diciembre de 1629, se instaló la nueva imprenta en el propio alojamiento de Kepler, él se lanzó (con su ayudante, Bartsch, a quien había inducido para que se casara con su hija, Susanna) a una empresa remuneradora: la publicación de efemérides* para los años 1629-36. Desde la aparición de las *Tablas Rodolfinas*, los astrónomos de toda Europa competían en la publicación de efemérides, y Kepler estaba ansioso por "intervenir en la carrera", como decía, y correr por la pista que él mismo había construido; pero, ínterin también, comenzó la impresión de un antiguo y favorito producto de su cerebro, el *Somnium*, el sueño de un viaje a la Luna. Lo había escrito unos veinte años antes, y de cuando en cuando había ido agregando notas, hasta que éstas superaron, con mucho, el texto original.

El *Somnium* no pasó de ser un fragmento. Kepler murió antes de terminarlo; se publicó solo póstumamente, en 1634. Es la primera obra de ficción científica en el sentido moderno de la expresión, diferente del tipo convencional de utopías fantásticas que se compusieron desde Luciano a Campanella. Su influencia sobre autores posteriores de viajes interplanetarios fue considerable, desde el *Descubrimiento de un Nuevo Mundo*. de John Wilkins, y de Henry More, hasta Samuel Butler, Julio Verne y H. G. Wells.[13]

El *Somnium* comienza con un preludio lleno de alusiones autobiográficas. El muchacho Duracotus vivía con su madre. Fiolxhilda, en Islandia, "que los antiguos llamaban Thule".** El padre era un pescador que había muerto a la edad de ciento cincuenta años, cuando el muchacho solo tenía tres. Fiolxhilda vendía saquitos de piel de macho cabrío, que contenían hier-

* Las "efemérides" daban información detallada de los movimientos de los planetas durante un año determinado, en tanto que las tablas solo daban los movimientos generales en que se basaban los cálculos.

** Kepler eligió el nombre Duracotus porque parecía escocés (y Escocia se halla en el océano de Islandia); "Fiolx" era el nombre de Islandia, que Kepler había leído en un mapa antiguo.

bas, a los marinos, y tenía tratos con los demonios. A los catorce años, el muchacho, lleno de curiosidad, abrió uno de los saquitos, lo cual hizo que la madre, en un acceso de furor, lo vendiera a un capitán de barco. El capitán le dejó en la isla de Hveen, donde, durante los cinco años siguientes, Duracotus estudió la ciencia de la astronomía con Tico de Brahe. Cuando volvió al hogar, su arrepentida madre, como agasajo, invocó a uno de sus demonios amigos de Lavania * —la Luna—, en cuya compañía eligió a los mortales que podían viajar hasta aquel planeta. "Después de ciertas ceremonias, mi madre, exigiendo silencio, con la mano extendida, se sentó junto a mí. Apenas nos cubrimos la cabeza con una manta, según estaba dispuesto, una ronca voz sobrenatural comenzó a susurrar lo que sigue, en lengua de Islandia..."

Así termina el preludio. El viaje mismo, según explica el demonio, solo es posible durante un eclipse de la Luna; por eso debe realizarse en cuatro horas. El viajero es impulsado por los espíritus, pero está sometido a las leyes de la física; y al llegar a este punto, la ciencia se impone a la fantasía:

> El momento inicial [de aceleración] es la peor parte del viaje, porque el viajero se ve lanzado hacia arriba como por una explosión de pólvora... Por eso es menester aturdirlo de antemano con narcóticos.** Deben protegérsele cuidadosamente los miembros, de manera que no se le separen del cuerpo como consecuencia del impulso. Luego encontrará nuevas dificultades: un frío inmenso y la respiración impedida... Una vez pasada la primera parte del viaje, éste se hace más fácil porque en tan largo recorrido el cuerpo escapa, por cierto, a la fuerza magnética de la Tierra y soporta la de la Luna, que se hace cada vez más poderosa. En este punto dejamos libres a los viajeros, entregados a sus propios recursos: cual las arañas, tendrán que estirarse y contraerse, empujarse ellos mismos hacia adelante por su propia fuerza —pues como las fuerzas magnéticas de la Tierra y de la Luna atraen las dos al cuerpo y lo mantienen suspendido, el efecto de ello es como si ninguna de ellas lo atrajera—, de manera que, por fin, la masa se dirigirá por sí misma hacia la Luna.

En la *Astronomia Nova* Kepler había llegado tan cerca del concepto de gravedad universal que debemos suponer la existencia de alguna barrera psicológica que le hiciera rechazar esa idea. En el pasaje que acabamos de citar, Kepler no solo la da por sentada, sino que, con sorprendente intuición, postula la existencia de "zonas de gravedad cero", esa pesadilla de la

* De *Lavanah*, el nombre hebreo de la Luna (Lavan = blanco).

** Recientemente se ha sugerido que los viajeros del espacio fueran anestesiados durante la aceleración inicial.

ficción científica. Luego, en el *Somnium* da un paso más en la misma dirección, suponiendo que en la Luna hay mareas provocadas por la atracción conjunta del Sol y de la Tierra.

Una vez terminado el viaje, Kepler se pone a describir las condiciones de la Luna. Un día lunar, desde el nacimiento hasta la puesta del Sol, dura aproximadamente quince días, lo mismo que la noche lunar, pues la Luna emplea un mes en girar alrededor de su eje, y ocupa el mismo tiempo en completar una revolución alrededor de la Tierra. Y como resultado de ello muestra siempre la misma cara a la Tierra, que las criaturas de la Luna llaman su *Volva* (de *revolvere*, dar vueltas). Esta cara de la Luna es llamada la mitad *subvolvar;* la otra, se llama la mitad *prevolvar*. Característica común de ambas mitades es el hecho de que su año tenga doce días y noches y las enormes diferencias resultantes de temperatura: días abrasadores y noches heladas. Comunes a ambas mitades son también los movimientos excéntricos del cielo estrellado; el Sol y los planetas se mueven incesantemente hacia atrás y hacia adelante como resultado de los movimientos de la Luna alrededor de la Volva. Esta astronomía "lunática" —en el doble sentido legítimo de la palabra—, que Kepler desarrolla con su habitual precisión, es deliciosa; nadie antes que él (ni después de él, que yo sepa) intentó tal cosa; pero cuando Kepler comienza a referirse a las condiciones de la Luna en sí, el cuadro se hace lóbrego.

Los habitantes prevolvícolas son quienes están en peores condiciones. Sus largas noches no se atenúan por la presencia de la enorme Volva, como ocurre en el otro hemisferio, pues los prevolvícolas, desde luego, nunca ven la Tierra. Sus noches están "erizadas de hielo y nieve, y barridas por furiosos vientos helados". El día que sigue no es mejor, pues durante quince días el Sol permanece en el cielo y calienta el aire hasta una temperatura que es "quince veces más alta que la de nuestra África".

Los subvolvícolas viven en condiciones un poco mejores, porque la enorme Volva suaviza sus noches reflejando un poco de la luz y del calor[14] del Sol. La superficie de la Volva es quince veces la de nuestra Luna y permanece siempre en el mismo lugar del cielo, "como clavada"; pero crece y decrece de Volva llena a Volva nueva, lo mismo que nuestra Luna. En el momento de Volva llena, África se manifiesta como una cabeza humana separada de los hombros; Europa, como una muchacha de largas vestiduras que se inclina para besarla,

mientras su largo brazo, extendido hacia atrás, atrae hacia ella un gato que se encuentra en actitud de salto.*

Los montes de Lavania son mucho más altos que los de la Tierra; también lo son las plantas y las criaturas que viven en ella. "El crecimiento es rápido, toda cosa vive poco, porque desarrolla una masa física enorme... El crecimiento y la decadencia se verifican en un solo día." Las criaturas son en su mayor parte como gigantescas serpientes. "Los prevolvícolas no tienen lugar fijo y seguro para vivir. Agrupados en hordas recorren en un solo día todo su mundo, siguiendo las aguas que se retiran, y lo hacen ya a pie, pues sus miembros son más largos que los de nuestros camellos, ya volando con sus alas, ya en barcos." Algunos son diferentes y respiran con gran lentitud, lo cual les permite protegerse del Sol abrasador, en el seno de aguas profundas. "Quienes permanecen en la superficie quedan escaldados por el sol de mediodía y sirven como alimento para las hordas nómadas siguientes... Otros, que no pueden vivir sin respirar, se refugian en cavernas adonde llega el agua por estrechos canales, de manera que ésta va enfriándose gradualmente en el largo camino que recorre y aquéllos pueden beberla; pero cuando se acerca la noche salen para rapiñar." Tienen la piel esponjosa y porosa, pero, cuando una criatura se ve sorprendida involuntariamente por el calor del día, la piel se le endurece y abrasa y se le cae durante la noche. Y, sin embargo, sienten una extraña afición por exponerse al sol del mediodía; pero solo lo hacen cerca de sus cuevas, para poder retirarse rápida y seguramente hacia ellas...

En un breve apéndice, Kepler atribuye a los subvolvícolas ciudades rodeadas por muros circulares, los cráteres de la Luna. Pero a Kepler solo le interesan los problemas de ingeniería de las construcciones de los habitantes de la Luna. El libro termina en el momento en que Duracotus despierta de su sueño a causa de un chaparrón o, mejor dicho, despierta de su pesadilla de gigantescos reptiles prehistóricos, de los cuales Kepler, desde luego, no tenía el menor conocimiento. En modo alguno puede sorprender el hecho de que Henry More se inspirara en el *Somnium* para componer un poema llamado *Insomnium Philosophicum*. Pero más divertida es la

* La nuca de la cabeza es el Sudán; su barbilla, Argelia; la cabeza de la muchacha es España; su boca abierta, Málaga, el mentón, Murcia, los brazos son Italia y las islas británicas; y estas últimas atraen al gato escandinavo.

paráfrasis de Kepler que hace Samuel Butler, en "El elefante en la Luna":

Quoth he — Th'Inhabitants of the Moon,
Who when the Sun shines hot at Noon,
Do live in Cellars underground
Of eight Miles deep and eighty around
(In which at once they fortify
Against the Sun and th'Enemy)
Because their People's civiler
Than those rude Peasants, that are found
To live upon the upper Ground,
Call'd Privolvans, with whom they are
Perpetually at open War.

(Y dijo él: los habitantes de la Luna,
cuando el Sol brilla tórrido a mediodía,
viven en cuevas subterráneas
de ocho millas de profundidad y ochenta a la redonda,
(en las cuales a la vez se resguardan
del sol y del enemigo),
porque son gente más civilizada
que aquellos toscos campesinos
que viven en la superficie del suelo,
llamados prevolvícolas, con los que
se hallan perpetuamente en guerra.

Aunque la mayor parte del *Somnium* había sido escrita mucho antes, bien podemos comprender por qué fue el último libro en que trabajó Kepler, y por qué deseaba verlo impreso. Todos los dragones que habían sido la obsesión de su vida —desde la bruja Fiolxhida y su desaparecido esposo hasta las pobres criaturas rastreras que se hallan en perpetua lucha, mientras mudan sus pieles enfermas, y sin embargo están deseosas de exponerse a los rayos de un sol cruel— están todos allí presentes, proyectados en un escenario cósmico de precisión científica y de rara y original belleza. Todas las obras de Kepler y todos sus descubrimientos fueron actos de catarsis. Era, pues, muy natural que la última fuese una fantasía de su imaginación.

5. EL FIN

A Wallenstein no podía importarle menos lo que Kepler hacía. El convenio a que habían llegado resultó un desengaño mutuo desde el comienzo. A diferencia de los aristocráticos *dilettanti* que habían protegido a Tico, a Galileo y, en el pasado al propio Kepler, el general Wallenstein no tenía ningún

genuino interés por la ciencia. Le procuraba cierta satisfacción de *snob* tener como matemático de su corte a un hombre de reputación europea, pero lo que realmente deseaba de Kepler era su consejo astrológico respecto de las decisiones políticas y militares que él debía tomar. Las respuestas de Kepler a semejantes preguntas concretas eran siempre evasivas, debido a su honestidad, a cautela o a ambas cosas a la vez. Wallenstein usaba principalmente a Kepler para obtener datos exactos sobre los movimientos de los planetas, datos que luego enviaba a astrólogos más complacientes —como el famoso Seni— quienes los utilizaban como base para sus pronósticos. Kepler rara vez habló sobre sus contactos personales con Wallenstein. Aunque una vez lo llama "un segundo Hércules",[15] sus sentimientos se reflejan más honestamente en una de sus últimas cartas:

> Acabo de volver de Gitschin (la residencia de Wallenstein), donde mi protector me atendió durante tres semanas. Ello significó una considerable pérdida de tiempo para ambos.[16]

Tres meses después, la presión que ejercían los rivales de Wallenstein indujo al emperador a destituir a su generalísimo. Tratábase tan solo de un eclipse transitorio en la dramática vida de Wallenstein, pero Kepler creyó que era definitivo. Una vez más —y ésta, la última— echó a andar por los caminos.

En octubre salió de Sagan. Dejó allí a su familia, pero se llevó consigo varias carretadas de libros y documentos que envió previamente a Leipzig. Su yerno hubo de escribir luego: "Kepler abandonó inesperadamente Sagan, y su estado era tal que la esposa, los hijos y los amigos esperaban ver antes el Juicio Final que el retorno de Kepler".[17]

Su objeto era buscar otro trabajo y tratar de obtener algo del dinero que le debían el emperador y los estados austríacos. En su autoanálisis, escrito treinta y cinco años antes, había dicho que su constante preocupación por el dinero "no se debía al deseo de obtener riquezas, sino al temor de la miseria". Y eso aún seguía siendo esencialmente cierto. Tenía depósitos de dinero en varios lugares, pero no podía recobrar ni siquiera los intereses que le adeudaban. Cuando emprendió el último viaje a través de una Europa desgarrada por la guerra, se llevó consigo todo su dinero, y dejó sin un cobre a Susanna y a los hijos. Y aun así debió tomar en préstamo cincuenta florines de un mercader de Leipzig, donde se detuvo durante la primera etapa de su viaje.

Parece que tuvo una de sus curiosas premoniciones. Durante toda su vida había hecho horóscopos para el día de su cumpleaños. Los horóscopos de los años anteriores y de los siguientes a aquel en que él cumplía sesenta demuestran tan solo la posición de los planetas, sin comentario alguno. El año en que él cumplió aquella edad —el último año de su vida— es una excepción; anotó que la posición de los planetas era casi la misma que tenían el día de su nacimiento.

La última carta está fechada en Leipzig, el 31 de octubre, y fue dirigida a su amigo Bernegger, de Estrasburgo. Había recordado la invitación que le hizo tiempo atrás Bernegger y, súbitamente, decidió aceptarla; pero pareció olvidarla nuevamente poco después, ya que, al final de la carta, habla de sus planes de viajes, sin hacer ninguna referencia a la invitación:

> Acepto complacido tu hospitalidad. Que Dios te conserve y se apiade de la miseria de mi país. En la presente inseguridad general no debiera uno rechazar ningún ofrecimiento de asilo, por distante que fuera el lugar... Adiós y saludos para ti, tu esposa e hijos. Mantente firmemente, como yo, aferrado a nuestra única ancla, la Iglesia, y ruega a Dios por ella y por mí.[18]

De Leipzig se trasladó, en un miserable caballo viejo, a Nürenberg, donde visitó a un impresor. Luego se llegó a Ratisbona, lugar donde se hallaba reunida la Dieta con toda su pompa y presidida por el emperador, que le debía doce mil florines.

Kepler llegó a Ratisbona el 2 de noviembre. Tres días después cayó en cama, víctima de la fiebre. Un testigo presencial informó que "Kepler no hablaba, sino que con el índice señalaba ora su cabeza, ora el cielo".[19] Otro testigo, el predicador luterano Jacob Fischer, escribió en una carta dirigida a un amigo:[20]

> Durante la reciente sesión de la Dieta, nuestro Kepler llegó a esta ciudad, montado en un viejo jamelgo (que luego vendió por dos florines). Hacía solo tres días que estaba aquí cuando lo sobrecogió una dolencia febril. Él primero pensó que estaba atacado de *sacer ignis*, fiebre pustulosa, y no le prestó ninguna atención. Cuando la fiebre aumentó se hizo hacer una sangría que no dio ningún resultado. Pronto el espíritu se le nubló, con la fiebre cada vez más alta. No hablaba como una persona en posesión de sus facultades. Varios predicadores lo visitaron y lo confortaron con las aguas vivas de su simpatía.[21] En la agonía, en el momento que rendía el alma a Dios, un clérigo protestante de Ratisbona, Sigismund Christopher Donavarus, pariente mío, lo consoló generosamente, como cumple a un siervo de Dios. Esto ocurrió el 15 de noviembre de 1630. El 19 fue sepultado en el cementerio de San Pedro, situado fuera de la ciudad.

Durante la guerra de los Treinta Años el cementerio fue destruido y los huesos de Kepler se dispersaron. Pero se ha conservado el epitafio que Kepler escribió para sí mismo:

Mensus eram coelos, nunc terrae metior umbras
Mens coelistis erat, corporis umbra iacet.

(Medí los cielos, ahora las sombras de la tierra mido.
Celestial era el espíritu, ahora el cuerpo yace en las sombras.)

Una de sus últimas cartas contiene también un párrafo que se prolonga en el recuerdo. Está fechada en:

Sagan, Silesia, en mi propia imprenta, el 6 de noviembre de 1629:

Cuando la tormenta se enfurece y la nave del Estado se ve amenazada por el naufragio, no podemos hacer nada más noble que echar el ancla de nuestros pacíficos estudios en el fondo de la eternidad.[22]

Quinta parte

LA BIFURCACIÓN DEL CAMINO

CAPÍTULO I

LA OBLIGACIÓN DE PROBAR

1. EL TRIUNFO DE GALILEO

Una vez más, el clima y el carácter de esta exposición deben cambiar. Cuando retornamos al trágico conflicto planteado entre la nueva cosmología y la Iglesia, se acercan a dominar la escena los asuntos personales, las intrigas y las cuestiones de procedimiento legal.

Pocos episodios de la historia engendraron una literatura tan voluminosa como el juicio de Galileo. La mayor parte de ella tiene, irremisiblemente, un carácter partidario que arranca de la cruda deformación de los hechos, pasa por una débil componenda y llega a tentativas de imparcialidad, frustradas por prejuicios inconscientes. La objetividad es un ideal abstracto en una época que ha llegado a ser "una casa dividida de fe y razón"; y lo es tanto más en el episodio que vamos a tratar, cuanto que es una de las causas históricas de esa división. Como sería insensato pretender que estemos al margen de esta regla, será conveniente que declare mis propios prejuicios antes de pedir al lector que confíe en mi objetividad. Entre mis primeras y más vívidas impresiones de la historia se cuentan los horrendos actos de la Inquisición española, que hacía quemar vivos a los herejes, lo cual difícilmente pueda inspirar tiernos sentimientos por esa institución. Por otra parte, la personalidad de Galileo me es igualmente poco simpática, sobre todo por su conducta para con Kepler. Sus contactos con Urbano VIII y con el Santo Oficio pueden juzgarse de varias maneras, pues los elementos de juicio que poseemos sobre algunos puntos vitales se basan en conjeturas y rumores; pero tenemos un inequívoco registro, limitado a unas pocas cartas de lo que fueron sus relaciones con su colega alemán. Como resultado de ello, la mayor parte de los biógrafos de Kepler muestran por Galileo la misma aversión, en tanto que los admiradores de Galileo exhiben res-

pecto de Kepler una especie de cariño culpable, que revela su embarazo.

Paréceme, pues, que, en la medida en que los prejuicios entren en este estudio, ellos no se fundarán en un sentimiento afectuoso hacia una u otra parte del conflicto, sino en el resentimiento por el hecho de que tal conflicto haya existido. Una de las cuestiones que he desarrollado en este libro concierne a la fuente unitaria de los modos de experiencia místico y científico y a los desastrosos resultados de su separación. Estoy convencido de que el conflicto entre la Iglesia y Galileo (o Copérnico) no era inevitable, que no se trataba de un choque fatal entre opuestas filosofías de la existencia —choque destinado a ocurrir tarde o temprano—, sino más bien de un conflicto de temperamentos individuales, agravado por desdichadas coincidencias. En otras palabras, creo que la idea según la cual el juicio de Galileo fue una especie de tragedia griega, un choque entre la "fe ciega" y la "razón ilustrada", es una idea ingenuamente errónea. Ésta es la convicción —o el prejuicio— que informa el presente capítulo del libro.

Tomaré el hilo de la vida de Galileo en el punto que su nombre cobró súbitamente fama en el mundo por el descubrimiento de los satélites de Júpiter. *El mensajero de los astros* se publicó en 1610; en setiembre, Galileo se hizo cargo de su nuevo puesto de "gran matemático y filósofo" de la corte de los Medici, en Florencia; pasó la primavera siguiente en Roma.

La visita fue un triunfo. El cardenal del Monte escribió en una carta: "Si todavía hubiéramos estado viviendo en la antigua república de Roma, creo verdaderamente que en el Capitolio habría habido una columna erigida en honor de Galileo."[1] La selecta *Accademia dei Lincei* (los linceos), presidida por el príncipe Federico Cesi, lo eligió miembro y lo agasajó con un banquete; y en ese banquete se aplicó por primera vez la palabra "telescopio" al nuevo invento.[2] El papa Pablo V lo recibió en cordial audiencia y el colegio jesuita de Roma lo honró con varias ceremonias, que duraron un día entero. El gran matemático y astrónomo del Colegio, el venerable padre Clavio, principal autor de la reforma del calendario gregoriano, quien al principio se había reído de *El mensajero de los astros*, se había convertido ahora por entero, lo mismo que los otros astrónomos del colegio, los padres Grienberger, van Maelcote y Lembo. No solo aceptaron los descubrimientos de Galileo, sino que los mejoraron, apo-

yándose en las observaciones del propio Galileo, en particular respecto de Saturno y las fases de Venus. Cuando el presidente del colegio, el cardenal Bellarmino, les pidió su opinión oficial sobre los nuevos descubrimientos, ellos los confirmaron unánimemente.

Éste fue un paso de importancia extremada. Las fases de Venus, confirmadas por el decano de los astrónomos jesuitas, eran prueba incontrovertible de que, por lo menos, ese planeta se movía alrededor del Sol, de que el sistema ptolemaico se había hecho insostenible y de que ahora era menester elegir entre Copérnico y Brahe. La orden jesuita era la punta de lanza intelectual de la Iglesia Católica. Los astrónomos jesuitas de todas partes de Europa —especialmente Scheiner, de Ingoldstadt, Lanz de Munich, el amigo de Kepler, Guldin, de Viena y todo el colegio de Roma— comenzaron a apoyar el sistema de Tico como posición intermedia que se aproximaba a la copernicana. El mismo sistema copernicano podía discutirse libremente y defenderse como hipótesis valedera, pero presentarlo como verdad establecida no era algo que se viese con buenos ojos porque parecía contrario a la interpretación corrientes de las Escrituras..., a menos que pudiera aducirse en su favor una prueba definitiva. Habremos de volver más de una vez a este punto decisivo.

Al cabo de un breve período, los astrónomos jesuitas también confirmaron la naturaleza "terrestre" de la Luna, la existencia de manchas solares, y que los cometas se movían en el espacio exterior, más allá de la Luna. Esto significaba abandonar la doctrina aristotélica de la naturaleza perfecta e inmutable de las esferas celestes. De tal manera la orden intelectualmente más influyente de la Iglesia Católica se apartaba de Aristóteles y Ptolomeo y asumía una posición intermedia acerca de Copérnico. Los jesuitas elogiaron y festejaron a Galileo, de quien sabían que era copernicano, y mantuvieron a Kepler, el representante más prominente del copernicanismo, bajo su protección, durante toda la vida de Kepler.

Pero había un poderoso grupo de hombres cuya hostilidad para con Galileo nunca disminuyó: los aristotélicos de las universidades. La inercia del espíritu humano y su resistencia a la innovación se muestran del modo más claro no, como pudiera esperarse, en las masas ignorantes —que fácilmente se arrebatan una vez conquistada su imaginación—, sino en los profesionales que tienen intereses creados en la tradición y el monopolio de la cultura. La innovación constituye una doble amenaza para las mediocridades académicas: pone en

peligro su autoridad de oráculo y suscita el temor, más profundo, de que pueda derrumbarse todo el edificio intelectual laboriosamente construido por ellas. Los cavernícolas académicos fueron la maldición del genio, desde Aristarco hasta Darwin y Freud: se extienden como una sólida y hostil falange de pedantes medianías a través de los siglos. Fue esa amenaza —no el obispo Dantisco o el papa Pablo III— lo que intimidó al canónigo Koppernigk y le hizo guardar silencio durante toda la vida. En el caso de Galileo, la falange se parecía más a una retaguardia, pero una retaguardia firmemente atrincherada aun en las cátedras académicas y en los púlpitos de los predicadores:

> ... Se oponen a mi obra algunos tenaces defensores de cada argumento menudo de los peripatéticos. Por lo que veo, su educación ha consistido en sentirse alimentados desde la infancia con la opinión de que filosofar no es ni puede ser otra cosa que realizar un examen acabado de los textos de Aristóteles, cuyos diversos pasajes pueden recoger rápidamente y dar con ellos un gran número de soluciones a cualquier problema que se proponga. No desean levantar nunca los ojos de esas páginas, como si el gran libro del universo estuviera escrito para que solo Aristóteles lo leyera y los ojos de éste fueran los únicos destinados a ver por toda la posteridad.[8]

Al volver a Florencia, en el verano de 1611, después de su triunfo en Roma, Galileo se vio inmediatamente envuelto en varias discusiones. Había publicado un tratado sobre *Las cosas que flotan en el agua,* título que parece bastante inocuo. Pero en esta obra *pionera* sobre la hidrostática moderna, Galileo había abrasado el principio de Arquímedes, según el cual los cuerpos flotan o se hunden según su peso específico, contra lo opinión aristotélica de que esto depende de su forma. Los cavernícolas estallaron inmediatamente en clamorosa grita, mientras agitaban sus hachas de piedra. Se enfurecieron más aún porque Galileo, en lugar de hacer que los hechos hablaran por sí mismos, había empleado su triquiñuela favorita, que consistía en anticipar los argumentos de los peripatéticos, expuestos de manera a medias seria a medias burlona, que luego él demolía con saña y alegría. El jefe de los peripatéticos era un tal Ludovico delle Colombe, esto es, Ludovico de "las palomas", y ahí el nombre de "Liga de las palomas" con que Galileo y sus amigos llamaban a sus adversarios. Los aristotélicos publicaron cuatro libros en seis meses, para refutar el *Discurso sobre las cosas que flotan en el agua,* y la controversia duró cerca de tres años. Terminó con una completa derrota de los atacantes, tanto espiri-

tual como física. Los profesores Palmerini y di Grazzia murieron, mientras Galileo preparaba su respuesta; Giorgio Coressio perdió su cátedra en Pisa porque se descubrió que era secretamente adepto de la iglesia griega, circunstancia que le hizo perder la razón. El monje Francesco Sizzi, un joven fanático que había atacado los descubrimientos telescópicos de Galileo, pero que defendía el tratado sobre los cuerpos que flotan, fue sometido al tormento de la rueda, en París, por haber escrito un folleto contra el rey de Francia. Sea dicho de paso, el famoso experimento de dejar caer balas de cañón desde la torre inclinada de Pisa no fue realizado por Galileo, sino por su opositor, el antes mencionado Coressio, y el experimento se usó no para refutar, sino para confirmar la opinión aristotélica de que los cuerpos de mayores dimensiones tienen que caer más rápidamente que los de dimensiones menores.[4]

2. LAS MANCHAS SOLARES.

Durante el año siguiente (1612) estalló una nueva controversia que tuvo consecuencias más graves. Se refería a las manchas del Sol.

El asunto comenzó en Ingoldstadt, Baviera, donde el padre Scheiner, astrónomo jesuita de gran reputación, y su joven ayudante Cyzat, aprovechando una espesa neblina orientaron su telescopio directamente al Sol. Miró a través de él primero Cyzat quien, con gran sorpresa, descubrió "varias manchas negras" en la superficie solar. El ayudante exclamó: "El Sol derrama lágrimas o está afeado por manchas."[5] Luego entregó el instrumento a su maestro.

Al cabo de algunas observaciones el padre Scheiner informó en varias cartas, sobre su sensacional descubrimiento, a Marcos Welser, de Augsburg, un Mecenas de la ciencia que también protegía a Kepler y que hizo imprimir prontamente las notas con el seudónimo de "Apeles", como había pedido Scheiner. Welser envió luego el librito a Kepler y a Galileo, a quienes solicitó su opinión.

Kepler respondió inmediatamente. Recordaba que él mismo había observado una mancha solar en 1607, "de las dimensiones de una menuda pulga", que erróneamente él había pensado que se trataba de Mercurio, que pasaba frente al Sol.[6] Se reía de su error y luego citaba relaciones y observaciones análogas que databan de la época de Carlomagno; por fin

expresaba su opinión de que las manchas eran una especie de hez o residuo provocado por el enfriamiento del Sol en ciertas partes.

Galileo dilató su respuesta durante más de tres meses y, a la postre, pretendió ser el primero en realizar tal descubrimiento. Alegó que había observado manchas solares durante unos dieciocho meses, y que un año atrás las había mostrado a "muchos prelados y gentiles hombres de Roma"; pero no nombraba a ninguno de dichos testigos.

Lo cierto es que las manchas solares fueron descubiertas independientemente, y más o menos hacia la misma época, por Johannes Fabricio de Wittenberg, Thomas Harriot de Oxford, Scheiner y Cyzat, y el propio Galileo. Parece que Harriot fue el primero en observarlas, pero Fabricio el primero en publicar el descubrimiento, y Scheiner el segundo. Harriot, Fabricio y Scheiner no conocían los descubrimientos paralelos de los otros ni pretendieron la prioridad. De manera que la pretensión de Galileo era insostenible, primero porque Fabricio y Scheiner habían publicado antes sus observaciones al respecto, y en segundo lugar, porque no podía nombrar ningún testigo ni destinatario de sus cartas para fundar su pretensión. Pero recordemos cuán cuidadoso fue en cuanto a proteger la prioridad de sus pretensiones en circunstancias anteriores, cuando enviaba inmediatamente mensajes en forma de anagrama. Mas Galileo había llegado a considerar los descubrimientos telescópicos como monopolio exclusivo suyo, según él mismo había de afirmarlo en una ocasión posterior:

> No puede usted remediar el hecho, señor Sarsi, de que me haya sido dado a mí solo descubrir todos los nuevos fenómenos del cielo, y a nadie más que a mí. Ésta es la verdad que ni la malicia ni la envidia pueden anular.[7]

Al reinvindicar de esta suerte para sí el descubrimiento de las manchas solares, y atacar luego veladamente al padre Scheiner, Galileo se creó el primer enemigo entre los astrónomos jesuitas e inició el fatal proceso que al final hubo de tornarse contra él.

Todo el asunto fue de lo más desdichado, así como fue por otra parte un modelo de claridad y de método científico, la respuesta que Galileo dirigió a Marcos Welser. La coronó con dos *Cartas sobre las manchas solares,* que se publicaron en el año siguiente con ese título. Mostraba en ellas convincentemente que las manchas no eran pequeños planetas que se movían alrededor del Sol, como Scheiner había supuesto al

principio, sino que estaban en la superficie o muy cerca de la superficie del propio Sol; que daban vueltas con el Sol y que constantemente cambiaban de forma, pues eran como "vapores o exhalaciones o nubes o gases".[8] Así se demostraba que no solo la Luna, sino también el Sol estaba sometido a la ley de la generación y la decadencia.

El librito contenía también la primera formulación hipotética de Galileo del principio de la inercia,[8a] y su primera declaración impresa en favor del sistema copernicano. Hasta esa fecha —nos hallamos ahora en 1613 y Galileo tenía cerca de cincuenta años— había defendido a Copérnico solo en conversaciones de sobremesa, pero nunca en escritos impresos. El pasaje en cuestión se encuentra en la última página de las *Cartas sobre las manchas solares;* comienza refiriéndose a las supuestas lunas de Saturno y continúa:

> Y acaso también este planeta, en no menor medida que la cornígera Venus, armoniza admirablemente con el gran sistema copernicano, a favor de cuya revelación universal soplan ahora propicias brisas, que nos disipan todo temor de nubarrones o vientos cruzados.[9]

Aquí está por fin el primer compromiso público, aunque de forma algún tanto vaga, que Galileo formula un cuarto de siglo después de haber hecho resonar Kepler la trompeta copernicana en el *Mysterium.*

El libro conquistó inmediatamente gran apoyo popular. En lo que respecta a la Iglesia, no solo no se levantó ninguna voz de oposición, sino que los cardenales Boromeo y Barberini —el futuro Urbano VIII— escribieron a Galileo cartas en que le expresaban su sincera admiración.

No ocurrió lo mismo con los cavernícolas. Cuando el discípulo favorito de Galileo, el padre benedictino Castelli (fundador de la moderna hidrodinámica) fue llamado para ocupar la cátedra de la universidad de Pisa, el decano de la universidad le prohibió expresamente que enseñara que la Tierra se movía. El decano era Arturo d'Elci, un aristotélico fanático, miembro de la "liga de las palomas", quien había publicado uno de los folletos contra *Las cosas que flotan en el agua.*

Igualmente, el primer ataque serio que se libró contra el copernicanismo por razones religiosas no procedió de las esferas clericales, sino de un laico, y éste fue nada menos que delle Colombe, jefe de la liga. Su tratado *Contra el movimiento de la Tierra* contenía una serie de citas de las Sagradas Escrituras para demostrar que la Tierra se hallaba en el centro del mundo. El tratado circuló en forma manuscrita en 1610 ó 1611,

antes de que Galileo se comprometiera públicamente, y no mencionaba el nombre de éste. El propio Galileo se encontraba todavía tan poco preocupado por un posible conflicto teológico que dejó pasar casi un año antes de pedir la opinión de su amigo, el cardenal Conti, sobre tal cuestión. El cardenal respondió que, en lo atañedero a la "inmutalidad" de los cielos, las Sagradas Escrituras parecían inclinarse en favor de la opinión de Galileo antes que en favor de la de Aristóteles. En cuanto a Copérnico, decía que el movimiento "progresivo" (es decir, anual) era admisible, pero que la rotación *diaria* no parecía concordar con las Escrituras, a menos que se supusiera que era menester no tomar literalmente algunos pasajes; pero semejante interpretación era lícita "solo en el caso de máxima necesidad".[10]

En este contexto, "necesidad" significaba: en el caso de que se mostraran pruebas convincentes de la realidad del movimiento de la Tierra. Pero todo esto no impedía la libre discusión de las ventajas relativas de los sistemas ptolemaico, ticónico o copernicano como hipótesis matemáticas.

Las cosas pudieron quedar allí, y probablemente así hubiera ocurrido de no mediar la hipersensibilidad de Galileo a la crítica y su irreprimible necesidad de intervenir en controversias. A fines de 1612, mientras se hallaba en la villa cercana a Florencia de su amigo Filippo Salviati (a quien Galileo inmortalizó en sus dos grandes diálogos), le llegaron algunos chismes según los cuales el padre dominico Niccolo Lorini había atacado los puntos de vista de Galileo en una conversación privada. Galileo escribió inmediatamente a Lorini para pedirle una explicación. Lorini era un caballero de setenta años, profesor de historia eclesiástica en Florencia. Respondió del modo siguiente:

> Nunca soñé con intervenir en semejantes cuestiones... Estoy ansioso por conocer qué motivos haya para alimentar tal sospecha, pues nunca se me había ocurrido semejante cosa. Verdad es que yo, no con deseo de discutir, sino tan solo para no dar la impresión de que era un mentecato, cuando los otros comenzaron la discusión dije unas pocas palabras solo para dar señales de que estaba vivo. Dije, como lo digo ahora, que esa opinión de Ipérnicus, o como se llame, parecía hostil a las Divinas Escrituras. Pero a mí esto me importa poco, pues tengo otras cosas que hacer...[11]

En el año siguiente, 1613, se publicaron las *Cartas sobre las manchas solares* y Galileo obtuvo general aprobación del público, incluso como ya dijimos, la del futuro papa. Todo resplandecía. Luego le llegó a Galileo otro chisme, esta vez

desde Pisa. Se refería a una conversación de sobremesa mantenida en casa del duque Cosimo. Este trivial incidente fue el comienzo de lo que llegó a ser "el máximo escándalo de la cristiandad".

3. LA TRANSFERENCIA DEL PESO DE LA PRUEBA

El fiel padre Castelli, a la sazón profesor de matemáticas en Pisa, posición desde la cual Galileo había comenzado su carrera, fue invitado a cenar en la corte. Se hallaba presente una ilustre sociedad, que incluía a la madre del duque, la duquesa Cristina de Lorena, la esposa, Magdalena de Austria, y varios otros huéspedes, entre ellos el doctor Boscaglia, profesor de filosofía. Dirigió la conversación la duquesa Cristina que, según parece, era una viuda autoritaria, locuaz y de cabeza de chorlo. Durante la comida sintió la súbita necesidad de "saberlo todo" sobre aquellos planetas mediceos. Primero quiso saber cuáles eran sus posiciones; luego, si eran reales o solo ilusiones. Tanto Castelli como Boscaglia confirmaron solemnemente que eran reales. Poco después, terminó la cena y el padre Castelli se marchó.

Pero apenas había salido del palacio cuando el criado de la señora Cristina me abordó y me dijo que ella deseaba que yo volviera, decía Castelli informando a Galileo. Ahora bien, antes de decirte lo que ocurrió, has de saber que mientras estábamos a la mesa, el doctor Boscaglia tuvo ocasión de hablar con la señora Cristina durante un rato; y mientras admitía como verdaderas todas las nuevas cosas que tú descubriste en el cielo, él dijo que únicamente el movimiento de la Tierra era algún tanto increíble y que no podía tener lugar en especial porque las Sagradas Escrituras eran obviamente contrarias a esa opinión.

Cuando Castelli volvió a la sala, "la duquesa Cristina, después de preguntarme varias cosas sobre mí mismo, comenzó a apelar a las Sagradas Escrituras contra mí. Entonces yo, una vez que di las excusas convenientes, me puse a desempeñar el papel de teólogo y... a defender la teoría como un paladín". Todos tomaron el partido de Castelli y Galileo; "solo la señora Cristina siguió oponiéndoseme. Pero, por la manera en que lo hacía, juzgué que me replicaba solo para oír mis respuestas. El profesor Boscaglia no abrió la boca".[12]

En cartas ulteriores, Castelli informaba a Galileo que Boscaglia había quedado una vez más derrotado en el debate, que hasta la irascible duquesa estaba conquistada, y que se había abandonado el tema.

Éste fue, pues, el incidente que anticipó el drama. Lo mismo que en la ocasión anterior, en que Lorini había hecho una observación sobre "Ipérnicus, o como se llame", Galileo se levantó inmediatamente en armas. El contraataque que lanzó sobre la charla de sobremesa del oscuro doctor Boscaglia (de quien ya nunca volvieron a tenerse noticias) fue una especie de bomba atómica teológica, cuya influencia radiactiva se siente aún. Tomó la forma de una *Carta a Castelli,* ampliada un año después en una *Carta a la gran duquesa Cristina.* Galileo suponía que la carta habría de circular profusamente, lo que en efecto ocurrió. La finalidad de la carta era acallar todas las objeciones teológicas a Copérnico. Su resultado fue exactamente el contrario: la carta vino a ser la causa principal de la prohibición de Copérnico y de la caída de Galileo.

Como obra de literatura polémica, la *Carta* es una obra maestra. Comienza así:*

Hace algunos años, como bien sabe vuestra serena alteza, descubrí en los cielos muchas cosas no vistas antes de nuestra edad. La novedad de tales cosas, así como ciertas consecuencias que se seguían de ellas, en contradicción con las nociones físicas comúnmente sostenidas por filósofos académicos, lanzaron contra mí a no pocos profesores, como si yo hubiera puesto estas cosas en el cielo con mis propias manos, para turbar la naturaleza y transtornar las ciencias...

Al mostrar mayor afición por sus propias opiniones que por la verdad, pretendieron negar y desaprobar las nuevas cosas que, si se hubieran molestado en mirar por sí mismos, sus propios sentidos les habrían demostrado. A tal fin lanzaron varios cargos y publicaron numerosos escritos llenos de argumentos vanos, y cometieron el grave error de salpicarlos con pasajes tomados de la Biblia, que no habían entendido correctamente...[13]

Galileo desarrollaba luego el argumento que también Kepler había usado constantemente, es decir, el de que ciertas afirmaciones contenidas en la Biblia no debían tomarse literalmente, porque estaban en un lenguaje "apropiado para la capacidad de la gente común, que es ruda e iletrada":

De ahí que al acudir a la Biblia pueda uno caer en el error, si se limita siempre a la significación gramatical lisa y llana. De esta manera podrían hacerse aparecer en la Biblia no solo contradicciones y proposiciones muy alejadas de la verdad, sino hasta graves herejías y locuras. Así sería necesario asignar a Dios pies, manos y ojos, y atributos humanos y corpóreos tales como la ira, el arrepentimiento, el odio y, a veces, hasta el olvido de cosas pasadas y la ignorancia de las cosas que han de venir... Por esta razón parece que nada físico que la experiencia sensorial ponga ante nuestros ojos o que las demostraciones necesarias

* Sigo la versión final del documento, es decir, la *Carta a la gran duquesa Cristina.*

comprueben, debieran ponerse en tela de juicio (y mucho menos condenarse), en virtud del testimonio de pasajes bíblicos que puedan tener alguna significación distinta, por debajo de sus palabras.[14]

En apoyo de esta tesis, Galileo, como testimonio, citaba largamente a san Agustín, sin comprender que, teológicamente, estaba andando sobre una capa de hielo extremadamente delgada (véase *infra*, pág. 435). Luego llega a un pasaje realmente inquietante, en el cual el lector casi puede oír cómo cruje el hielo bajo los pies de Galileo.

...Me pregunto si no hay cierta equivocación en el hecho de no poder especificar las virtudes que hacen a la teología sagrada digna del título de "reina". Podría merecer este nombre en razón de abarcar toda cosa que se sepa de todas las otras ciencias y de establecerlo todo por mejores métodos y conocimiento más profundo, o bien la teología podría ser reina a causa de que se ocupa de un tema que excede en dignidad a todos los otros temas que componen las otras ciencias y a causa de que sus enseñanzas se divulgan de manera más sublime.

Creo que los teólogos que no tienen destreza alguna en las otras ciencias, no afirmarán que el título y la autoridad de reina corresponde a la teología en el primer sentido. Ninguno de ellos, según creo, dirá que la geometría, la astronomía, la música y la medicina se hallan más excelentemente contenidos en la Biblia que en los libros de Arquímedes, Ptolomeo, Boecio y Galeno. Por eso parece probable que la preeminencia real se dé a la teología en el segundo sentido, es decir, en virtud de su tema y de la milagrosa comunicación —por Revelación divina— de conclusiones que no podrían ser concebidas por los hombres de ninguna otra manera, principalmente las relativas al logro de la gloria eterna.

Demos, pues, por sentado, que la teología se refiere a la más alta contemplación divina, y que ocupa el trono real entre las otras ciencias por esta dignidad; pero si de tal modo adquiere la suprema autoridad; si la teología no desciende a las especulaciones inferiores y más humildes de las ciencias subordinadas; y si no se ocupa de ellas porque no se refieren a la bienaventuranza, luego, los profesores de teología no debieran arrogarse la autoridad de decidir sobre controversias y cuestiones que nunca estudiaron ni practicaron. Porque esto sería como si un déspota absoluto, que no es ni médico ni arquitecto, pero que sabe que tiene la facultad de mandar, se pusiera a administrar medicinas y a levantar edificios según su antojo..., con grave peligro de la vida de sus pobres pacientes y el rápido derrumbamiento de sus edificios...[15]

Al leer este soberbio manifiesto de la libertad de pensamiento, el lector se siente inclinado a perdonar a Galileo sus fallas humanas. Pero éstas se hacen demasiado evidentes en los alegatos especiales que siguen al pasaje que acabo de citar y que iban a tener desastrosas consecuencias.

Después de invocar una vez más la autoridad de san Agustín, Galileo establece una distinción entre proposiciones científicas "perfectamente demostradas", es decir, probadas, y

otras que son "meramente enunciadas". Si las proposiciones de la primera clase contradicen la significación aparente de pasajes de la Biblia, luego, de acuerdo con la práctica teológica, es menester volver a interpretar la significación de esos pasajes, como se hizo, por ejemplo, respecto de la forma esférica de la Tierra. Hasta aquí, Galileo ha expresado correctamente la actitud de la Iglesia; pero luego continúa: "Y en cuanto a las proposiciones enunciadas sin estar rigurosamente demostradas, toda cosa contraria a la Biblia contenida en ellas debe tenerse indudablemente por falsa y probarse que es tal por todos los medios posibles."[16]

Ahora bien, ésta no era, evidentemente, la actitud de la Iglesia. Las "proposiciones enunciadas sin estar rigurosamente demostradas", *como las del propio sistema copernicano,* no se condenaban lisa y llanamente si parecían contradecir a las Sagradas Escrituras. Solo se las relegaba a la categoría de "hipótesis válidas" (que era la categoría a que realmente pertenecían), con un implícito: "espera y mira; si traes una prueba, luego —pero solo entonces—, nosotros volveremos a interpretar las Escrituras a la luz de esta necesidad". Pero Galileo no quería ser él quien llevara la carga de la prueba, pues el busilis estaba, como veremos, en que él no tenía ninguna prueba. Por eso comenzó invocando una artificial alternativa de blanco o negro, al pretender que una proposición tiene que ser o aceptada o directamente condenada. La finalidad de este juego de manos se hace evidente en el pasaje que sigue:

> Ahora bien, si las conclusiones físicas verdaderamente demostradas no tienen que subordinarse a los pasajes bíblicos, sino antes bien, éstos tienen que mostrar que no contradicen a las primeras, luego, antes de que *una proposición física sea condenada, es menester probar que no está rigurosamente demostrada,* y corresponde que hagan esto no aquellos que sostienen que la proposición es verdadera, sino aquellos que juzgan que es falsa. Esto parece muy razonable y natural, pues quienes creen que un argumento es falso pueden encontrar mucho más fácilmente las falsedades que él encierra que los hombres que lo consideran verdadero y concluyente.[17]

De manera que así quedaba transferido el peso de la prueba. Las palabras fundamentales del texto son las que he puesto en bastardilla. Ya no corresponde a Galileo demostrar la verdad del sistema copernicano; incumbe a los teólogos la tarea de demostrar que es falso. Si no consiguen hacerlo perderán la causa, y la Escritura deberá interpretarse nuevamente.

Pero, en verdad, nunca se trató de condenar el sistema copernicano, considerado como hipótesis valedera. Las objecio-

nes bíblicas se dirigían solo contra la pretensión de que el sistema copernicano fuese *algo más* que una hipótesis, contra la pretensión de que estuviera rigurosamente probado, que equivaliese a una verdad de los Evangelios. La sutileza de la maniobra de Galileo radica en que él no formula explícitamente tal pretensión. Y no puede hacerlo porque no le es posible presentar una prueba concluyente que la apoye. Ahora comprendemos por qué tenía necesidad de esa alternativa de blanco o negro, como primer paso de su argumentación; pretendía distraer la atención del verdadero estado del sistema copernicano, que era solo el de una hipótesis valedera, oficialmente tolerada, que debía probarse aún. En cambio, al deslizar las ambiguas palabras "proposición física", al comienzo del pasaje que aparece en bastardilla, y al agregar luego la exigencia de que es "menester probar que no está rigurosamente demostrada", Galileo llegaba a afirmar implícitamente (cosa que no se atrevió a hacer explícitamente) que la verdad del sistema *estaba* rigurosamente demostrada. Todo se dice tan sutilmente que la triquiñuela es casi imperceptible para el lector y, que yo sepa, escapó hasta ahora a la atención de los estudiosos. Sin embargo, esto decidió la estrategia que Galileo iba a seguir en los años futuros.

En todo el documento Galileo evita por completo cualquier discusión astronómica o física del sistema copernicano; se limita, sencillamente, a dar la impresión de que la verdad del sistema está demostrada más allá de toda duda. Si hubiera hablado del asunto, en lugar de bordearlo, habría tenido que admitir que los cuarenta y tantos epiciclos y excéntricos de Copérnico no solo no estaban probados, sino que constituían una imposibilidad física, que eran un artificio geométrico y nada más; que la falta de una paralaje anual, es decir, de un desplazamiento evidente en la posición de las estrellas fijas, a pesar de la nueva precisión de los telescopios, pesaba muy en contra de Copérnico; que las fases de Venus desautorizaban a Ptolomeo, pero no a Heraclides o a Tico; y que todo lo que podía decir en favor de la hipótesis copernicana era que ella explicaba ciertos fenómenos (el retroceso, por ejemplo) más económicamente que Ptolomeo; pero, ante esto, las objeciones físicas premencionadas habrían pesado mucho más.

En efecto, cabe recordar que el sistema que Galileo defendía era el ortodoxo sistema copernicano, imaginado por el propio canónigo casi un siglo antes de que Kepler desechara los epiciclos y transformara la abstrusa construcción teórica en un modelo mecánico plausible. Incapaz de reconocer que

alguno de sus contemporáneos hubiese contribuido al progreso de la astronomía, Galileo, ciegamente y, más aún, de manera suicida, ignoró hasta el final la obra de Kepler y persistió en sus fútiles tentativas de meter el mundo en una gran rueda con cuarenta y ocho epiciclos, considerada como realidad física rigurosamente demostrada.

¿Qué motivo tenía Galileo para hacer esto? Durante casi cincuenta años de su vida había guardado silencio acerca de Copérnico, no por miedo a que le quemasen en la hoguera, sino para evitar la impopularidad académica. Cuando cobró súbita fama tuvo por fin que comprometerse públicamente y, en seguida, el asunto fue para él una cuestión de prestigio. Había dicho que Copérnico tenía razón, y quienquiera que dijera lo contrario le restaba autoridad y venía a poner en tela de juicio que él fuera el intelectual más prominente de su tiempo. Que ése fuera el motivo principal de la lucha a que se lanzó Galileo es cosa que se hace cada vez más evidente. Ello no disculpa a sus opositores, pero es una circunstancia importante en el problema de establecer si el conflicto era históricamente inevitable o no.

La última parte de la *Carta a la gran duquesa* se dedica al milagro de Josué. Galileo explica primero que la rotación del Sol alrededor de su eje es la causa de todos los movimientos planetarios. "Y así como si se detienen los movimientos del corazón de un animal, todos los otros movimientos de sus miembros también cesarán; si la rotación del Sol se detuviera, la rotación de todos los planetas también se detendría."[18] De manera que no solo suponía, con Kepler, que las revoluciones *anuales* de los planetas estaban producidos por el Sol, sino también que el Sol determinaba la rotación *diaria* alrededor de sus ejes, una hipótesis *ad hoc*, que no tenía más "prueba rigurosa" que su analogía con el corazón del animal. Luego llega a la conclusión de que cuando Josué exclamó: "¡Sol, detente!", el Sol dejó de girar y, en consecuencia, la Tierra detuvo tanto su movimiento anual como su movimiento diario. Pero Galileo, que estuvo tan cerca de descubrir la ley de la inercia, sabía mejor que nadie que si la Tierra se detuviera bruscamente en su trayecto, los montes y las ciudades se derrumbarían como cajitas de fósforos. Y hasta el monje más ignorante, que nada supiese del impulso, sabía empero lo que ocurría cuando los caballos y el carruaje eran frenados bruscamente o cuando un barco se estrellaba contra un peñasco. Si la Biblia se interpretaba de acuerdo con Ptolomeo, la repentina detención del Sol no habría tenido efecto físico alguno apreciable, y el mila-

gro podría seguir siendo digno de crédito como milagro. Si se lo interpretaba de acuerdo con Galileo, Josué habría destruido no solo a los filisteos, sino la Tierra entera. Que Galileo esperara salir bien parado de esta especie de penosa tontería, indica hasta qué punto desdeñaba la inteligencia de sus opositores.

En la *Carta a la gran duquesa Cristina* se resume toda la tragedia de Galileo. Pasajes clásicos de la prosa didáctica, soberbias formulaciones en defensa de la libertad del pensamiento, alternan con sofismas, evasiones y verdaderas deshonestidades.

4. LA DENUNCIA

Durante casi todo un año después de la publicación de la *Carta a Castelli* no ocurrió nada dramático. Pero el daño ya estaba hecho. Circularon ejemplares de la *Carta*, cuyo contenido se deformó en el proceso y más aún por los rumores. Hombres como el anciano padre Lorini, que un año antes ni siquiera habían oído el nombre de "Ipérnicus", tenían la impresión de que había surgido un nuevo Lutero que negaba los milagros de la Biblia y desafiaba la autoridad de la Iglesia, valiéndose de algunos sofismas matemáticos. Una reacción típica fue la del obispo de Fiesole, que pidió que se encarcelara inmediatamente a Copérnico y que sintió gran sorpresa al enterarse de que hacía setenta años que Copérnico había muerto.

En diciembre, (estamos en 1614) se produjo un escándalo público de dimensiones menores. Un monje dominico, el padre Tommaso Caccini, a quien se había censurado antes en Bolonia como agitador del populacho, pronunció un sermón en la iglesia de Santa María Novella de Florencia. Al elegir como texto "Vosotros, hombres de Galileo, por qué os pasáis mirando los cielos", atacó a los matemáticos en general y a Copérnico en particular. Galileo se quejó inmediatamente a los superiores de Caccini en la jerarquía eclesiástica. En respuesta, el padre Luigi Maraffi, Predicador General de la Orden Dominica, le escribió una sincera carta de excusa: "Desgraciadamente —decía Maraffi— tengo que responder de todas las necedades que treinta o cuarenta mil hermanos puedan cometer o cometan realmente."[19] La carta ilustra la diferencia de actitud que había entre los dignatarios superiores de la Iglesia y los fanáticos ignorantes de los peldaños inferiores.

En el momento que Caccini pronunció su sermón, el padre Lorini se hallaba de visita en Pisa. El 31 de diciembre, Castelli informó a Galileo: "Me entero de que el padre Lorini (que está aquí) se siente muy triste por el hecho de que tu delicado sacerdote se haya desmandado hasta tal punto."[20] Pero pocos días después le mostraron a Lorini un ejemplar de la *Carta a Castelli*. La carta le produjo una profunda y penosa impresión, y Lorini hizo hacer una copia de ella. Al regresar a su convento —san Marcos de Florencia— discutió el contenido de la carta con sus hermanos. La atmósfera se hizo tan tensa que decidieron que la *Carta* fuera entregada al Santo Oficio. El 7 de febrero de 1615, Lorini escribió al cardenal Sfondrati:

> Todos los padres de este devoto convento de san Marcos tienen la opinión de que la Carta contiene muchas proposiciones que parecen sospechosas o presuntuosas, como cuando afirma que el lenguaje de las Sagradas Escrituras no significa lo que parece significar; que en las discusiones sobre fenómenos naturales debiera darse el último e ínfimo lugar a la autoridad del texto sagrado; que los comentadores de éste muy a menudo se han equivocado en su interpretación; que las Sagradas Escrituras no deberían intervenir en ninguna otra cosa que no fueran materias de religión... Siempre atento a nuestro voto de ser "los sabuesos blancos y negros" del Santo Oficio..., cuando comprendí que ellos [los "galileístas"] exponían las Sagradas Escrituras de acuerdo con sus propias luces y de manera diferente de la común interpretación de los Padres de la Iglesia; que bregaban por defender una opinión que parecía enteramente contraria al texto sagrado; que hablaban con ligereza de los padres antiguos y de santo Tomás de Aquino; que estaban tratando de minar toda la filosofía de Aristóteles que tan grandes servicios prestó a la teología escolástica; y en suma que, para mostrar destreza intelectual estaban pregonando y difundiendo en nuestra firme ciudadela católica un millar de descaradas e irreverentes conjeturas; cuando, digo, me di cuenta de todo esto, me resolví a poner en conocimiento de tu señoría este estado de cosas para que, con sagrado celo por la fe, puedas, conjuntamente con tus más ilustres colegas, suministrar los remedios que parezcan aconsejables... Yo, que sostengo que todos aquellos que se llaman "galileístas" son hombres honestos y todos buenos cristianos, solo que un poco sabihondos y un poco engreídos de sus opiniones, declaro que lo único que me hace obrar en este negocio es el celo por la causa sagrada.[21]

La carta era, evidentemente, el resultado de una decisión colectiva que habían tomado los dominicos de san Marcos. No mencionaba a Galileo por el nombre; solo se refería a los "galileístas". Tampoco parece que el anciano padre Lorini estuviera muy seguro de que el autor de la Carta a Castelli fuese Galileo o Copérnico.[21a] Pero la transcripción de la *Carta a Castelli* contiene dos errores deliberados. Galileo escribió que había en las Escrituras pasajes que, "tomados en su estricta significación literal parecían diferir de la verdad". En la

copia de Lorini estas palabras se convirtieron en: "que son falsos, en la significación literal". Galileo escribió que a veces las Escrituras "eclipsan" su propia significación; en la copia de Lorini la palabra "eclipsan" se convirtió en "pervierten".

Habitualmente se atribuye la falsificación a Lorini; pero, por lo que conocemos del carácter del anciano, y teniendo en cuenta otros indicios internos, parece mucho más probable que la cometiese alguna otra mano. Esta primera falsificación, en sí misma, carecía de importancia, pero debe tomarse en cuenta a raíz de otra falsificación más importante que se cometió en una fase ulterior del proceso.

Para quien no recuerde la reverencia de los dignatarios superiores de la Iglesia por la ciencia y los científicos, el resultado de la denuncia del padre Lorini deberá parecer alarmante. Se entregó, pues, la *Carta a Castelli* al consultor del Santo Oficio para que éste emitiera su opinión. Y éste dijo que "palabras tales como 'falso' y 'pervertir' sonaban muy mal", pero que, con todo, consideradas en el contexto general, no eran de condición tal que pudiera afirmarse a base de ellas que se desviaban de la doctrina católica; en cuanto al resto de la carta, no tuvo ninguna objeción que hacer. En consecuencia, el proceso quedó abandonado.

La denuncia de Lorini había fracasado; pero, un mes después, apareció en Roma, Caccini, impávido por la reconvención de su superior. Se dirigió al Santo Oficio "suplicando que le permitieran atestiguar los errores de Galileo, para tranquilidad de su conciencia".

Caccini encarna magníficamente la imagen que un satírico podría trazar del monje ignorante, oficioso, embustero e intrigante del Renacimiento. Su testimonio ante la Inquisición fue un tejido de rumores, de alusiones oblicuas y deliberadas falsedades. Nombró como testigos a un sacerdote español, el padre Jiménez, y a un joven llamado Atavante. Como Jiménez viajaba entonces por el extranjero, no pudo presentarse hasta el 13 de noviembre, y a Atavante se le convocó para el día siguiente. Las contradicciones incursas en las declaraciones convencieron a los inquisidores de que los cargos de herejía y subversión formulados por Caccini eran un invento, y el proceso contra Galileo volvió a quedar abandonado.

Esto ocurrió en noviembre de 1615. Durante los dieciocho años siguientes, Galileo vivió colmado de honores, sin que nadie lo molestara, y cultivó la amistad del papa Urbano VIII y de un imponente número de cardenales.

Pero las *Cartas* a Castelli y a la Gran duquesa quedaron en

los archivos de la Inquisición y en la mente de los teólogos. El texto estaba tan cuidadosamente redactado que en él nada podía considerarse como herejía; pero su designio era inequívoco: constituía un desafío al que, tarde o temprano, habría que responder. El desafío estribaba en la pretensión implícita de que el sistema copernicano perteneciese a la categoría de verdades físicas "rigurosamente demostradas" a las cuales debía adaptarse la significación de la Biblia; y de que, a menos que el sistema fuera explícitamente refutado y condenado, las objeciones telógicas carecían de significación y el proceso contra Galileo no prosperaría.

Tres meses después de liberarse Galileo de todos los cargos formulados contra su persona, el libro de Copérnico fue puesto en el Índex, "pendiente de corrección". Es necesario tratar con ciertos detalles los hechos que condujeron a esta medida.

5. LA RESISTENCIA A HACER CONCESIONES

El principal opositor que Galileo tuvo en la controversia histórica era un espantajo tanto como un santo. En Inglaterra se creía que él era el espíritu que había tramado el complot de la pólvora, "un furioso y demoníaco jebuseo"; durante cierto tiempo hubo incluso de llamarse Bellarmino a todo aquel que tuviera los rasgos barbados de un bebedor. Bellarmino fue beatificado en 1923 y canonizado en 1930.

En el momento de la controversia, el cardenal Roberto Bellarmino tenía setenta y tres años, era general de la orden de los jesuitas, consultor del Santo Oficio y el teólogo más respetado de la cristiandad, pues sus opiniones tenían más autoridad espiritual que las del papa Pablo V. Fue el autor del catecismo en su forma moderna y el coeditor de la edición clementina de la Vulgata. Pero su fama duradera reposa en su condición de polemista, uno de los más grandes de todos los tiempos. Sus polémicas contra el luteranismo, el anglicanismo y las tendencias particulares de países católicos tales como Francia y la República Veneciana, se inspiraban en una visión de alto vuelo: la Iglesia universal como supraestado. Esto suponía rechazar no solo la herejía protestante, sino también las nuevas tendencias nacionalistas derivadas del principio de la monarquía absoluta. La idea de la Iglesia universal exigía un Santo Padre con una autoridad universal que superara la de cualquier gobernante nacional.

Con todo, Bellarmino era lo bastante realista para mo-

derar sus pretensiones de poder temporal para el papado. Por eso, por una parte, tuvo que hacer frente a otro gran polemista, Jacobo I, en una larga serie de opúsculos y contraopúsculos que fueron el escándalo y la delicia de la cristiandad occidental; pero, por otra parte, incurrió en el disgusto de Pablo V, por no pretender una autoridad temporal absoluta para el papa. En una controversia posterior, mantenida entre jesuitas y dominicos sobre la predestinación, Bellarmino volvió a adoptar una posición intermedia; para nosotros lo interesante de esta controversia reside en el hecho de que los argumentos de los dominicos (como los de los jansenistas después) se basaban principalmente en san Agustín; de manera que las opiniones del santo africano llegaron a ser un tema de agitada controversia. El hecho de que Galileo se apoyara tan inocentemente en la autoridad de Agustín muestra hasta qué punto era imprudente que un laico se aventurara en la atmósfera enrarecida, pero altamente cargada, de la teología.

Como hombre, Bellarmino era lo contrario de lo que cabría esperar de un temible teólogo que desafió a papas y reyes. Era amante de la música y las artes. En su juventud había disertado sobre astronomía. Tenía costumbres sencillas, y llevaba una vida casi ascética, a diferencia de otros príncipes de la Iglesia. Pero, sobre todo, tenía una "condición pueril que advertían todos aquellos que mantenían algún contacto con él." En la época de la controversia de Galileo estaba escribiendo un libro de devoción llamado *Lamento de la paloma,* que Jacobo I, su más feroz opositor, en sus últimos años, llevaba continuamente consigo y consideraba como una maravillosa ayuda para obtener confortamiento espiritual.

Una de las funciones oficiales de Bellarmino era la del cargo de "maestro de cuestiones de controversia" en el colegio romano, donde se hallaba en constante contacto con los principales astrónomos de la capital, los padres Clavio y Grienberger, que fueron los primeros en aceptar los descubrimientos telescópicos de Galileo y le aclamaron cuando éste visitó Roma por primera vez. De manera que difícilmente pueda afirmarse que el principal adversario de Galileo fuera un fanático ignorante. La independencia de espíritu de Bellarmino la ilustra además el hecho de que, en 1890, su *magnum opus,* las *Disputationes,* fuera transitoriamente puesto en el Índex de libros prohibidos.

Dieciséis años antes de su conflicto con Galileo, Bellarmino había sido uno de los nueve cardenales inquisidores que participaron en el juicio de Giordano Bruno, y algunos escri-

tores trataron de ver una siniestra relación entre los dos hechos. Pero, en verdad, no hay ninguna. Bruno fue quemado vivo el 16 de febrero de 1600, en las condiciones más horribles, y en la Plaza de las Flores, de Roma, por apóstata impenitente que durante siete años de prisión se negó a abjurar de sus herejías teológicas y persistió en su negación hasta último momento.[22] Giordano Bruno y Miguel Servet (quemado en 1553 por los calvinistas, en Ginebra) parecen ser los únicos dos intelectuales de reputación que cayeron víctimas de la intolerancia religiosa en el siglo XVI o XVII, no desde luego a causa de sus opiniones científicas, sino en razón de sus opiniones religiosas. La observación de Coleridge: "Si alguna vez un pobre fanático se arrojó él mismo al fuego, ese fanático fue Miguel Servet", se aplica también al irascible y tempestuoso Bruno. Sus doctrinas de la infinitud del mundo y de la pluralidad de los mundos habitados, su panteísmo y su ética universal ejercieron gran influencia en las generaciones siguientes; pero Bruno era un poeta y un metafísico, no un autor científico y, por eso, no lo consideramos en este estudio.[22a]

Hemos seguido los acontecimientos de 1615, desde la denuncia que hizo Lorini de la *Carta* de Galileo y la denuncia que hizo Caccini de sus actividades personales, hasta que fracasó el proceso contra Galileo en el mes de noviembre. Los procedimientos se realizaron secretamente, y Galileo no participó en ellos; pero sus amigos de Roma sabían que algo estaba ocurriendo y lo mantenían informado de todos los rumores y pasos. Entre sus informantes estaban el cardenal Piero Dini, arzobispo de Fermo, y monseñor Giovanni Ciampoli. Las cartas cambiadas en 1615 entre Galileo, que se hallaba en Florencia, y estos dos amigos de Roma son importantes para comprender los hechos que condujeron a la prohibición del libro de Copérnico.

El 16 de febrero, Galileo envió un ejemplar de su *Carta a Castelli* a Dini, con la petición de que se lo mostrara al padre Grienberger y, de ser posible al cardenal Bellarmino. La carta que acompañaba el ejemplar estaba llena de las habituales quejas sobre la hostilidad que lo rodeaba. Hacía notar que la *Carta a Castelli* estaba escrita apresuradamente y que él estaba mejorándola y ampliándola. Ya sabemos que esa versión ampliada fue luego la *Carta a la gran duquesa Cristina.*

Antes de que Dini respondiera Ciampoli escribió, a fines de febrero:

"El cardenal Barberini [el futuro papa Urbano VIII] que, como sabes por experiencia, siempre admiró tu valer, me dijo, solo ayer por la

tarde que, respecto de estas opiniones, a él le agradaría un mayor cuidado *en no ir más allá de los argumentos empleados por Ptolomeo y Copérnico;** y en no sobrepasar las limitaciones de la física y las matemáticas, pues los teólogos consideran de dominio propio la explicación de las Escrituras, de manera que si se llevan a él nuevas cosas, aunque quien lo haga sea un ingenuo admirable, nadie tiene la facultad desapasionada de tomarlas exactamente como se dicen...[23]

Pocos días después, el 3 de marzo, Galileo recibió la respuesta de Dini:

"Hablé ampliamente con Bellarmino acerca de las cosas que has escrito... y él dijo que, en cuanto a Copérnico, no se trataba de que se prohibiera su libro; lo peor que podría hacerse contra el libro, según él, sería agregar algún material en los márgenes con el fin de demostrar que Copérnico había formulado su teoría para explicar las apariencias o algo parecido, así como otros introdujeron epiciclos, sin creer luego en su existencia. Y *con análoga precaución tú puedes en cualquier momento tratar estas cuestiones.*** Si se establecen las cosas de acuerdo con el sistema copernicano —dijo— no parece por ahora que ellas presenten a la Biblia mayor obstáculo que el pasaje: "[el Sol] se regocija cual hombre esforzado para correr la carrera", etcétera, cosa que hasta hoy todos los expositores han entendido atribuyendo movimiento al Sol. Y aunque yo repliqué que también esto podría explicarse como una concesión a nuestras formas ordinarias de expresión, él me contestó que no era éste un asunto que pudiera despacharse de prisa, así como condenar algunas de estas opiniones requería calma y desapasionamiento... No puedo sino alegrarme por ti...[24]

El mismo día —el 7 de marzo— el príncipe Cesi, presidente de la *Accademia dei Lincei,* escribió también a Galileo. Su carta contenía las sensacionales nuevas de que un monje carmelita de Nápoles, Paolo Antonio Foscarini, provincial de su orden, había publicado un libro en defensa de Galileo y Copérnico.[25] Foscarini se hallaba entonces disertando en Roma, y se había ofrecido para responder a todos los contendientes, en discusión pública. Había enviado un ejemplar de su libro a Bellarmino.

El 21 de marzo, Ciampoli obtuvo de los cardenales Bellarmino y del Monte, mayores seguridades de que Galileo no tenía nada que temer mientras se mantuviese dentro de los límites de la física y la matemática y se abstuviera de interpretar teológicamente las Escrituras.[26] Ciampoli agregaba que existía el peligro de que se prohibiera el libro de Foscarini, pero solo a causa de que se entremetía con las Sagradas Es-

* Es decir, que esas opiniones deben considerarse solo como hipótesis matemáticas, en el sentido del prefacio de Osiander.

** La bastardilla es del autor *(N. del T.).*

crituras. Le habían dicho además a Ciampoli que varios astrónomos jesuitas eran copernicanos, pero que se mantenían cautamente rezagados, de suerte que era esencial continuar trabajando hasta que todo se acallara y evitar nuevas ocasiones que pudiesen aprovechar los amantes de los escándalos.[27]

También Dini le hizo parecida advertencia: "Puede uno escribir libremente mientras se mantenga fuera de las cosas sagradas."[28] Galileo respondió a estas advertencias en una carta dirigida a Dini, fechada el 23 de marzo. Respondió que se negaba a hacer concesiones respecto del sistema copernicano. Copérnico no lo había creado para que se lo entendiera como una mera hipótesis; era menester aceptarlo o rechazarlo en su totalidad. Admitía que la reinterpretación de las Sagradas Escrituras, a la luz de Copérnico, debía dejarse a los teólogos, pero sostenía que él no podía sustraerse a la obligación de invadir el terreno teológico y, puesto que Bellarmino había citado a Dini el Salmo XIX (el pasaje en que se dice que el Sol "se regocija, cual hombre esforzado, para correr la carrera"), Galileo, con toda humildad, refutaría la interpretación que Bellarmino hacía del Salmo. "Correr la carrera" se refería a la luz y al calor del Sol, no al Sol mismo, etc.[29] Probablemente Dini tuvo la sensatez de no mostrar esa carta al más grande de los teólogos vivos.

Quien dio el paso siguiente fue el propio Bellarmino. En efecto, formuló una declaración precisa y llena de autoridad sobre su posición y, teniendo en cuenta que era consultor del Santo Oficio, maestro de las cuestiones de controversia, etcétera, la declaración equivalía a una declaración no oficial de la actitud de la Iglesia ante Copérnico. El motivo de la declaración era el libro del padre Foscarini, en defensa del sistema copernicano, y aquélla tenía la forma de una carta de agradecimiento, pero estaba claramente dirigida también a Galileo, cuyo nombre se menciona expresamente. La carta lleva fecha de 4 de abril de 1615.

Mi muy reverendo padre:

Me ha sido grato leer la carta italiana y el artículo latino que me enviasteis. Os agradezco lo uno y lo otro, y puedo deciros que los encuentro repletos de destreza y erudición. Como me pedís mi opinión, os la daré lo más brevemente posible, porque en este momento tengo muy poco tiempo para escribir.

Primero, digo que me parece que vuestra reverencia y el señor Galileo obráis prudentemente cuando os contentáis con hablar de manera hipotética y no absoluta, como siempre entendí que habló Copérnico. *Pues decir que el supuesto de que la Tierra se mueve y el Sol permanece quieto salva todas las apariencias celestiales mejor que los excéntricos y*

epiciclos es hablar con excelente buen sentido y no correr riesgo alguno. Semejante manera de hablar basta para un matemático.* Pero querer afirmar que el Sol está real y verdaderamente en el centro del universo, y solo gira sobre su eje, sin desplazarse de este a oeste, y que la Tierra está situada en la tercera esfera y se mueve muy rápidamente alrededor del Sol, es una actitud muy peligrosa, que no solo está destinada a sublevar a todos los filósofos y teólogos escolásticos, sino que también ofende a nuestra santa fe, al contradecir las Escrituras...

Segundo, digo que, como sabéis, el Concilio de Trento prohibe la interpretación de las Escrituras de manera contraria al acuerdo común de los Santos Padres. Ahora bien, si queréis leer no solo a los Padres, sino también a los comentadores modernos del Génesis, de los Salmos, del Eclesiastés y de Josué, descubriréis que todos ellos coinciden en interpretarlos literalmente, es decir, que enseñan que el Sol está en los cielos y se mueve alrededor de la Tierra con inmensa velocidad y que la Tierra está muy distante de los cielos, en el centro del universo, e inmóvil. Considerad, pues, en vuestra prudencia, si la Iglesia puede apoyar que se interpreten las Escrituras de manera contraria a la de los Santos Padres y a la de todos los comentadores modernos, tanto latinos como griegos...

Tercero, digo que, de contarse con una prueba real de que el Sol está en el centro del universo, y la Tierra en la tercera esfera, y de que el Sol no gira alrededor de la Tierra, sino que ésta lo hace alrededor del Sol, deberíamos proceder en tal caso con gran circunspección para explicar pasajes de las Escrituras que parecen enseñar lo contrario, y debiéramos más bien decir que no los entendíamos, antes que declarar que una opinión es falsa, cuando se ha demostrado ya que es verdadera. Pero no creo que exista tal prueba, *puesto que nadie me la ha mostrado.*** Demostrar que las apariencias se explican suponiendo que el Sol se halla en el centro del universo y la Tierra en los cielos, no es lo mismo que demostrar que, *en verdad,* el Sol está en el centro y la Tierra en los cielos. Creo que la *primera demostración puede existir, pero abrigo grandes dudas sobre la segunda.* Y, en caso de duda, no puede uno abandonar las Sagradas Escrituras tal como las expusieron los Santos Padres...[30]

El pasaje en bastardilla del primer párrafo establece claramente que puede admitirse no solo que se exponga el sistema copernicano, sino también que se afirme que, *como hipótesis, es superior a la de Ptolomeo.* Esto es "hablar con excelente buen sentido", mientras permanezcamos en el dominio de las hipótesis. En el segundo párrafo, Bellarmino se refiere a la decisión legislativa del Concilio de Trento contra la interpretación de las Escrituras de manera contraria a la tradición (alusión dirigida, naturalmente, no contra Copérnico, sino contra Lutero). En el tercer párrafo se establece la condición que justificaría una excepción a esta regla; a saber, que la nueva

* Evidentemente, aquí Bellarmino se refiere a aquellos epiciclos necesarios en el sistema ptolemaico para explicar el retroceso aparente de los planetas, epiciclos de que Copérnico prescindió.

** La bastardilla es del autor. (*N. del T.*)

cosmología fuera "realmente probada" (o "verdaderamente demostrada"). Puesto que no le han exhibido ninguna prueba de ello, Bellarmino abriga "graves dudas" de que exista tal prueba; y, en caso de duda, han de rechazarse todas las pretensiones de reinterpretar la Biblia. Había consultado a Grienberger y éste debió de informarle fielmente que no se había aducido todavía ninguna prueba física del movimiento de la Tierra. Grienberger pudo agregar inclusive que la ausencia de paralajes estelares y los nueve epiciclos atribuidos solamente a la Tierra constituían más bien una prueba contraria.

Bellarmino había retransferido la carga de probar el sistema copernicano a donde correspondía, es decir, la había vuelto a colocar sobre los hombros de los abogados del sistema. A Galileo le quedaban solo dos posibilidades: o bien presentar la prueba que se le exigía, o bien debía admitir que el sistema copernicano debía considerarse por el momento una mera hipótesis. Bellarmino, con gran tacto, había vuelto a abrir la puerta para que Galileo abrazara esta última posibilidad, en una de las primeras frases de su carta, donde pretendía que Galileo se había contentado "con hablar de manera hipotética y no absoluta", donde elogiaba su prudencia y obraba como si las *Cartas* a Castelli y a la gran duquesa —que estaban siendo examinadas por la Inquisición— no existieran.

Pero Galileo no estaba ya para escuchar razones. En efecto, si aceptaba la conciliación revelaría al mundo que no tenía ninguna prueba y todos "se reirían de él". Por eso tuvo que rechazar toda concesión. No le bastaba que le permitieran enseñar la superioridad del sistema copernicano sobre la hipótesis ptolemaica; ni le bastaba tampoco que lo alentaran a ello. Ahora tenía que insistir en que la Iglesia confirmara o rechazara el sistema de manera absoluta, aun corriendo el riesgo de esta última posibilidad, que la carta de Bellarmino y las advertencias de Dini y Ciampoli debieron de hacerle ver con claridad.

Pero, ¿qué motivos podía invocar para negarse a ceder? ¿Cómo podía negarse a dar una prueba y, al propio tiempo, exigir que el asunto fuera tratado como si estuviera demostrado? La solución del dilema consistió en pretender que él tenía la prueba, pero, al propio tiempo, también consistió en negarse a presentarla, alegando que sus opositores eran demasiado estúpidos, en todo caso, para entenderla. La respuesta que dio a Bellarmino aparece en una carta escrita en mayo y dirigida al cardenal Dini:

> Para mí, la manera más segura y rápida de demostrar que la posición de Copérnico no es contraria a las Escrituras sería dar una multitud

de pruebas de que es verdadera y de que la contraria no puede sostenerse en modo alguno; de manera que, como ninguna verdad puede contradecir a otra, ésta y la de la Biblia deben guardar perfecta armonía. *Pero, ¿cómo puedo hacer esto, y no perder sencillamente el tiempo, cuando esos peripatéticos a quienes hay que convencer se muestran incapaces de seguir siquiera el más sencillo y fácil de los argumentos?*...[81]*

Lo que en este pasaje produce vértigo no es la desdeñosa arrogancia, sino el hecho de que, al hablar de "los peripatéticos", Galileo en verdad apuntaba a Bellarmino, pues la decisión dependía de éste y no de los catedráticos cavernícolas; y era Bellarmino quien lo había desafiado a que presentara una prueba.

En un pasaje anterior de la misma carta, dirigida al cardenal Dini, Galileo había escrito:

Hace ocho días escribí a vuestra reverencia en respuesta a vuestra carta del 12 de mayo. Mi contestación era muy breve, porque entonces me encontraba yo (como ahora) entre doctores y medicinas y muy perturbado de cuerpo y espíritu por muchas cosas, particularmente por no ver el fin de estos rumores puestos en movimiento contra mí, y no por culpa mía, y aceptados aparentemente por quienes ocupan posiciones superiores, como si yo fuera el autor de estas cosas. Sin embargo, para mí cualquier discusión sobre las Escrituras Sagradas puede dormir para siempre; ningún astrónomo ni hombre de ciencia que permaneció dentro de los límites apropiados se metió jamás en tales cosas. Pero mientras sigo las doctrinas de un libro aceptado por la Iglesia (*sic*), me atacan filósofos que ignoran enteramente tales doctrinas y que me dicen que ellas contienen proposiciones contrarias a la fe. En la medida de lo posible, me agradaría demostrarles que están equivocados, pero mi boca está sellada y se me ha ordenado que no me ocupe de las Escrituras. Esto equivale a decir que el libro de Copérnico, aceptado por la Iglesia, contiene herejías y puede ser atacado por cualquiera a quien se le ocurra hacerlo (*sic*), mientras se prohibe a todos que se lancen a la controversia y muestren que el libro no es contrario a las Escrituras...

El estilo de Galileo es otra vez aquí tan convincente que casi nos hace olvidar los hechos: que el libro de Copérnico estaba "aceptado por la Iglesia" solo con las reservas que conocemos; que Caccini, que lo había atacado, recibió una reprimenda del predicador general de su orden; y que, de acuerdo con las reglas aceptadas del juego, las objeciones de las Escrituras no podían refutarse con las propias Escrituras, sino solo mediante las pruebas científicas que Bellarmino pedía y que Galileo no podía suministrar.

* La bastardilla es del autor. (*N. del T.*)

Después del pasaje ya citado sobre la estupidez de sus adversarios, Galileo continúa escribiendo:

> Con todo, yo no desesperaría de superar incluso esta dificultad, si me encontrara en un lugar donde pudiera emplear mi lengua, en lugar de mi pluma; y si llego alguna vez a sentirme bien de nuevo, de manera que pueda llegarme hasta Roma, así lo haré, con la esperanza de mostrar, por lo menos, cuál es mi afecto por la santa Iglesia. Sobre este punto mi urgente deseo es el de no tomar ninguna decisión que no sea enteramente buena. Una decisión no enteramente buena sería declarar, bajo la presión de un ejército de hombres malignos que no entienden nada del tema, que Copérnico no consideraba el movimiento de la Tierra como un hecho de la naturaleza, sino que lo tomó como una hipótesis conveniente al astrónomo para explicar las apariencias.

En el "ejército de hombres malignos que no entendían nada del tema" se encontraba otra vez, evidentemente, Bellarmino, quien había escrito que siempre entendió que Copérnico había hablado "de manera hipotética y no absoluta".

Quizá el único sentimiento genuino de la carta era el deseo que tenía Galileo de ir a Roma, donde podría usar "la lengua en lugar de la pluma." A principios de diciembre llegó a Roma. Y allí comenzó la fase final de la batalla.

6. "EL ARMA SECRETA"

Esta vez no lo recibieron triunfalmente en el Colegio romano. El padre Grienberger hizo saber que Galileo haría mejor en llevar una prueba científica convincente en apoyo de Copérnico antes de tratar de modificar las Escrituras para que se ajustaran a él.[32] El embajador toscano en Roma, Guicciardini, había prevenido al duque Cosimo contra el viaje de Galileo a Roma, y Bellarmino, que preveía las consecuencias de la visita, también se había pronunciado en contra.[33] Pero el duque había accedido a los deseos de Galileo y, siguiendo sus instrucciones, éste se alojó en la Villa Medici —que era entonces la embajada toscana— "con mesa propia, un secretario, un criado y una pequeña mula".[34]

He citado algunos ejemplos de la gran técnica que observaba Galileo en sus polémicas escritas. Según sus contemporáneos, era más eficaz aún cuando usaba "la lengua en lugar de la pluma". Su método consistía en poner en ridículo al adversario, cosa que invariablemente lograba, ya tuviera razón,

ya no la tuviera. He aquí el testimonio de un romano, monseñor Querengo, que describe a Galileo en acción:

> Tenemos aquí al señor Galileo que, en reuniones de hombres de espíritu curioso, con frecuencia causa estupor a muchos con las opiniones de Copérnico, que él tiene por verdaderas. Discurre a menudo en medio de quince o veinte huéspedes que lo atacan violentamente, ora en una casa, ora en otra. Pero él está tan bien afianzado que se ríe de ellos; y aunque la novedad de su opinión deja sin persuadir a la gente, él demuestra que es vana la mayor parte de los argumentos con que sus opositores tratan de vencerlo. Especialmente el lunes, en casa de Federico Ghisileri, hizo maravillosas proezas; y lo que más me gustó fue que, antes de responder a las razones de los adversarios, él mismo las ampliaba y las fortificaba con otras nuevas que parecían invencibles, de manera que luego, al demolerlas todas, hacía aparecer más ridículos aún a sus opositores.[35]

Era, en verdad, un excelente método para obtener un triunfo momentáneo y hacerse de un enemigo para toda la vida. Con este procedimiento, Galileo no establecía su propio punto de vista, sino que demolía el de su adversario. Sin embargo, por la fuerza de las circunstancias, ésta era la única táctica que podía adoptar: demostrar lo absurdo de los epiciclos de Ptolomeo y guardar silencio sobre el de los epiciclos de Copérnico. El embajador toscano informó:

> Galileo interviene apasionadamente en esta disputa, como si se tratara de un asunto personal suyo, y no ve ni siente las consecuencias que puedan seguirse de ello; de manera que se enreda y se pone en peligro junto con quienquiera que lo secunde... y es tan vehemente y está hasta tal extremo absorbido por esta cuestión, que es imposible, si está uno cerca de él, escapar a sus manos. Éste es un negocio que no va en broma, sino que puede tener graves consecuencias; y este hombre se halla aquí bajo nuestra protección y responsabilidad...[36]

Pero no era posible persuadir a Galileo de que desistiera de su empeño. Había llegado a una posición que no podía abandonar sin vergüenza. Se había comprometido a sostener una opinión y tenía que demostrar que era correcta; el sistema heliocéntrico se le había convertido en una cuestión de prestigio personal.

Un elemento agravante del drama era la personalidad de Pablo V, Borghese, "que aborrece las artes liberales y esa clase de espíritu [el de Galileo]; y no puede soportar estas novedades y sutilezas", como hubo de decir Guicciardini.[37] Aquellos "que entienden algo y tienen espíritu curioso, si son prudentes, tratan de mostrarse contrarios a la opinión de Galileo, para no despertar sospechas y no verse en dificultades".

Hasta Bellarmino había incurrido en el disgusto de Pablo. Él, y los otros dignatarios principales —los cardenales Barberini, Dini, del Monte, Piccolomini y Maraffi— sabían cómo tratarlo. Estaban ansiosos por evitar que la Iglesia se comprometiera en cualquier decisión oficial respecto del sistema copernicano, hasta que los astrónomos arrojaran más luz sobre el asunto; como lo estaban también por conservar el *status quo* tal como lo había definido Bellarmino en su carta, ignorando la "incursión [que Galileo había hecho] en las cosas sagradas". Pero sabían que si el Papa se enteraba del escándalo sería inevitable una declaración categórica. Problablemente, ésta fuera la razón por la cual Bellarmino había desaconsejado la visita de Galileo a Roma.

Llegamos así al último episodio del proceso. Galileo había insinuado repetidas veces que había descubierto una prueba física decisiva de la teoría copernicana, pero hasta entonces se había negado a revelarla. Cuando comenzó a percatarse de que sus argumentos sobre el milagro de Josué y lo ridículo del sistema de Ptolomeo ya no bastaban, y que su posición se estaba haciendo insostenible, presentó, como última carta, la "prueba física concluyente". Tratábase de su teoría de las mareas.

Siete años antes, en la *Astronomia Nova,* Kepler había dado la explicación correcta de las mareas producidas por la atracción de la Luna. Galileo desdeñó la teoría de Kepler, que consideraba una superstición astrológica,[38] y declaró que las mareas eran consecuencia directa de los movimientos combinados de la Tierra, que hacían que el mar se apartara con diversas velocidades de la Tierra. Discutiremos con más detalles esta teoría en el capítulo siguiente, págs. 455-57. La teoría contradecía las propias investigaciones de Galileo acerca del movimiento, era un retorno a la cruda física aristotélica y postulaba que debiera haber *solo una marea alta por día,* precisamente a mediodía, siendo así que cualquiera sabía que había dos, y que su horario se iba desplazando continuamente.[38a] Toda la teoría contradice tan flagrantemente los hechos y es tan absurda como teoría mecánica —el terreno en que Galileo realizó sus inmortales conquistas— que su concepción solo puede explicarse atendiendo a motivos psicológicos. La explicación no guarda ninguna relación con la estatura intelectual de Galileo, ni con el nivel de su método y la tendencia de su pensamiento. Y no se trataba aquí de un error, sino de un fraude.

Provisto de esta nueva "arma secreta" (como un estudio-

so moderno llamó a la teoría galileica de las mareas),[39] Galileo decidió llevar entonces a cabo un ataque directo al Papa. Parece que todos los amigos de Galileo que tenían acceso al Papa —los cardenales Dini, Barberini, del Monte, etc.— se negaron a obrar como intermediarios, pues a la postre la misión quedó confiada al cardenal Alessandro Orsini, un joven de veintidós años. Galileo redactó para él su explicación de las mareas. Los hechos que siguieron se describen del modo siguiente en el informe que el embajador Guicciardini dirigió al duque Cosimo II de Toscana:

> Galileo ha confiado más en su propio consejo que en el de sus amigos. El señor cardenal del Monte, yo mismo, y también varios cardenales del Santo Oficio, tratamos de convencerle para que permaneciera callado y no continuara haciendo cada vez más difícil este conflicto. Se le dijo que si deseaba mantener esta opinión copernicana, que la mantuviera calladamente y que no gastara tantas energías en tratar de hacerla compartir a los demás. Todos temen que su llegada aquí sea muy perjudicial y que, en lugar de justificarse y triunfar, pueda terminar agraviado.
>
> Como, después de molestar y cansar a varios cardenales, sintiera la frialdad que todos le demostraban, Galileo se entregó al favor del cardenal Orsini, y con tal fin obtuvo una cálida recomendación de vuestra alteza. Entonces, el cardenal, en el consistorio del último miércoles (no sé yo con qué circunspección y prudencia) habló al Papa en favor de Galileo. El Papa le dijo que bueno sería que él le persuadiera para que abandonara aquella opinión. Entonces Orsini le replicó algo que precipitó las cosas, y el Papa, cortando la conversación, le dijo que enviaría el asunto al Santo Oficio.
>
> Tan pronto como Orsini se marchó, Su Santidad citó a Bellarmino y, al cabo de breve discusión, decidieron que la opinión era errónea y herética; y, según me han dicho, anteayer se convocó una reunión para declararla de esta suerte. Copérnico, y los demás autores que escribieron sobre ella, serán enmendados o corregidos o prohibidos; creo que Galileo personalmente no habrá de sufrir ningún castigo, porque es prudente y aprueba y desea lo que hace la santa Iglesia (marzo 4).[40]

Evidentemente, el embajador toscano se sentía exasperado por el extraño huésped confiado a su custodia, y su informe no es del todo digno de crédito, porque "el consistorio del último miércoles" coloca el episodio el 2 de marzo, cuando en realidad el decreto papal que convoca a los teólogos del Santo Oficio para dar una opinión formal sobre la teoría copernicana, lleva fecha del 19 de febrero. Pero la confusión de las fechas puede tener alguna explicación trivial: no está en discusión el hecho de que Orsini, armado con la "prueba final" de Galileo, intercediera ante el Papa; y no es importante que haya sido este incidente particular u otro de parecido género lo que hizo precipitar las cosas.[41] Galileo había

hecho todo lo posible por provocar una declaración categórica del Santo Oficio.

7. EL DECRETO DEL SANTO OFICIO

Y así fue como el 23 de febrero de 1616 d. C., cuatro días después de convocados, los calificadores del Santo Oficio (es decir, los expertos en teología) se reunieron para dar su opinión sobre las dos proposiciones siguientes que les presentaron:

1. El Sol es el centro del mundo, enteramente inmóvil, desprovisto de todo movimiento local.

2. La Tierra no es el centro del mundo ni es inmóvil, sino que se mueve en su totalidad y también con un movimiento diario.

Los calificadores declararon unánimemente que la primera proposición era "necia y absurda, y filosófica y formalmente herética, por cuanto contradice expresamente la doctrina de las Sagradas Escrituras expresada en muchos pasajes, tanto en su significación literal como según la interpretación general de los Padres y Doctores".

Declararon que la segunda proposición "merece la misma censura en filosofía y, desde el punto de vista de la verdad teológica, es por lo menos errónea en la fe."[42]

Pero el veredicto de los calificadores quedó transitoriamente contenido por la presión de los cardenales más ilustrados; se lo publicó solo diecisiete años después. En cambio, el 5 de marzo, la Congregación General del Índex publicó un decreto más moderado, en el cual no aparece la fatal palabra "herejía":

> ... Y, mientras tanto, llegó asimismo a conocimiento de la dicha Congregación que la doctrina pitagórica —que es falsa y se opone por completo a las Sagradas Escrituras— del movimiento de la Tierra y la inmovilidad del Sol, doctrina enseñada también por Nicolás Copérnico en *De revolutionibus Orbium Coelestium* y por Diego de Zúñiga [en su libro] sobre Job, está ahora siendo difundida entre el público y aceptada por muchos, como puede comprobarse por cierta carta de un padre carmelita, titulada *Carta del reverendo padre Paolo Antonio Foscarini, carmelita, sobre la opinión de los pitagóricos y de Copérnico, referente al movimiento de la Tierra y a la estabilidad del Sol, y el nuevo sistema pitagórico del mundo, editada en Nápoles por Lazzaro Scoriggio, en 1615,* en la cual dicho padre intenta demostrar que la antes mencionada doctrina de la inmovilidad del Sol en el centro del mundo y del movimiento de la Tierra está de acuerdo con la verdad y no se opone a las Sagradas Escrituras. Por eso, para que esta opinión no continúe difundiéndose para perjuicio de la verdad católica, la Santa Congregación ha decretado

que *De revolutionibus Orbium* del citado Nicolás Copérnico y *Sobre Job*, de Diego de Zúñiga queden suspendidos hasta que se los corrija; pero que sea del todo prohibido y condenado el libro del padre carmelita Paolo Antonio Foscarini, y que sean prohibidas asimismo todas las otras obras en que se enseñe lo mismo, y el presente decreto las prohibe, las condena y las suspende a todas, respectivamente. En testimonio de ello, el presente decreto ha sido firmado y sellado con la mano y el sello del eminentísimo y reverendísimo señor cardenal de santa Cecilia, obispo de Albano, el quinto día de marzo de 1616.[43]

El documento tuvo consecuencias que aún se sienten hoy día. Representa, por así decirlo, la resquebrajadura de la pared que terminó divorciando la ciencia de la fe. Por ello es importante examinar su significación y finalidad exactas, cosas diferentes de su efecto psicológico y de sus consecuencias históricas.

En primer lugar, cabe repetir que los calificadores hablaron de herejía y el decreto no. La opinión de los calificadores llegó a conocimiento del público solo en 1633, cuando Galileo obligó a una segunda acción categórica y la opinión fue citada en el veredicto de su juicio. Aun así, aquella opinión era solo una opinión judicial, que ni estaba respaldada por la autoridad papal ni tampoco era obligatoria, por lo mismo, para los miembros de la Iglesia. En consecuencia, la inmovilidad de la Tierra nunca llegó a convertirse en un artículo de fe, ni la inmovilidad del Sol en una herejía.

Análogas consideraciones de índole judicial pueden aplicarse al decreto en sí. Fue publicado por la Congregación del Índex, pero no fue confirmado por ninguna declaración papal *ex cathedra* ni por ningún concilio ecuménico, de suerte que su contenido nunca llegó a ser dogma infalible. Todo esto era política deliberada; y hasta sabemos que le fue impuesta por los cardenales Barberini y Gaetani, a Pablo V, que habría deseado ver convertido a Copérnico en un hereje sin más ni más. Estos puntos fueron subrayados una y otra vez por apologistas católicos, pero para el hombre de la calle tales sutilezas no existían; por eso, ya fuera dogma, ya no lo fuera, la condenación del sistema copernicano como "opuesto completamente a las Sagradas Escrituras", en 1616, y como "formalmente herético", en 1633, bastaba para causar desastrosos efectos.

Cuestión completamente distinta es la de establecer de qué manera el decreto influyó en la libertad de la discusión científica. En primer lugar, hemos de observar que, aunque Galileo es el principal culpable, ni se menciona su nombre en los procedimientos ni sus obras se ponen en el Índex. Igual-

mente llamativa es la diferencia de trato que se da a las *Revoluciones* de Copérnico y al libro de Foscarini. El libro de Copérnico queda "suspendido hasta que se lo corrija"; pero el libro de Foscarini queda del todo "prohibido y condenado". La razón de ello aparece en la frase anterior del decreto: Foscarini ha intentado mostrar que la doctrina copernicana "está de acuerdo con la verdad y no se opone a las Sagradas Escrituras", en tanto que a Copérnico no se lo acusa de semejante cosa. El propio Galileo comentó unos días después de la publicación del decreto, que la Iglesia

> no ha hecho otra cosa que decidir que la opinión [copernicana] no concuerda con la Biblia. De ahí que haya prohibido solo aquellos libros que intentan deliberadamente sostener que esa opinión no contradice la Biblia... Del propio libro de Copérnico quitarán diez líneas del prefacio dirigido al papa Pablo III, en las cuales el autor dice que su doctrina no le parece contraria a la Biblia. Y me dicen aquí y allí que puede quitarse alguna palabra en aquellos lugares en que se llama a la Tierra un astro.[44]

La *Carta sobre las manchas solares* era la única obra impresa de Galileo* que contenía una referencia favorable al sistema copernicano; pero como esa referencia se consideraba mera hipótesis, escapaba a la censura.

De manera que la influencia del decreto sobre la discusión y la investigación científicas fue dejar las cosas casi exactamente como estaban. Los astrónomos podían discutir a Copérnico y calcular el curso de los planetas como si éstos se movieran alrededor del Sol, siempre que hablaran de manera hipotética. Galileo se había negado a una conciliación y el decreto le obligó a ella. Pero lo que el decreto decía a los hijos sencillos de la Iglesia era que hablar del movimiento de la Tierra era mala cosa y contraria a la fe; y lo que decía a los escépticos era que la Iglesia había declarado la guerra a la ciencia.

El libro del canónigo Koppernigk permaneció en el índex exactamente cuatro años. En 1620 se publicaron las "correcciones" que eran de índole insignificante, conforme lo había previsto Galileo.** Las correcciones fueron redactadas por el

* La *Carta a Castelli* y la *Carta a la gran duquesa* no se habían publicado en forma impresa.

** "Nueve oraciones, en las cuales el sistema heliocéntrico aparecía como seguro, tuvieron que omitirse o modificarse."[45] Como observa Santillana, "parece que el sentimiento corriente en Roma era el de que el índex contituía una especie de calamidad administrativa que le tocaba

mismo cardenal Gaetani quien, junto con el futuro papa Urbano VIII, se había impuesto a la política del airado Pablo V. A partir de entonces todo editor católico tuvo la libertad de imprimir otra vez el libro *De las Revoluciones,* pero ningún editor católico o protestante se sintió movido a hacerlo durante otros trescientos años. Los ejemplares que conservamos de la primera edición, de 1543, llegaron a convertirse en atesoradas piezas de coleccionistas. El libro mismo, independientemente del hecho de que era ilegible, había llegado a convertirse en una mera curiosidad y estaba completamente fuera de época, merced a las observaciones de Tico, a los descubrimientos de Kepler y a las revelaciones del telescopio. El copernicanismo era una divisa, pero no un sistema de astronomía que pudiera defenderse.

Diremos, para resumir, que la suspensión transitoria del libro de Copérnico no tuvo ningún efecto negativo en el progreso de la ciencia, pero inyectó en el clima de nuestra cultura un veneno que todavía persiste.

Sería desde luego ingenuo creer que la Iglesia objetara el sistema copernicano solo —o siquiera principalmente— porque parecía no estar de acuerdo con el milagro de Josué o con otros pasajes de las Escrituras. El Concilio de Trento había decretado que "era menester impedir que espíritus petulantes interpretaran las Escrituras contrariamente a la autoridad de la tradición, en cuestiones que pertenecen a la fe y a la moral"; pero los "espíritus petulantes" a que se refería el Concilio eran los luteranos y no los matemáticos como Copérnico, cuyo libro se había publicado dos años antes de que se reuniera el Concilio y veinte años antes de que terminara. El peligro real que entrañaba el apartar a la Tierra del centro del universo era mucho más profundo. En efecto: la teoría minaba toda la estructura de la cosmología medieval.

Bellarmino había dicho una vez en un sermón: "Los hombres son como ranas. Van con la boca abierta, atraídos por la tentación de las cosas que no les conciernen. Y ese astuto pescador, el demonio, sabe cómo hacer para atrapar multitudes de ellos."[46] En Roma la gente en verdad comenzaba a discutir cuestiones tales como la de si otros planetas estaban

---

padecer, tarde o temprano, a cualquiera que escribiera sobre asuntos serios, y que era cuestión de esperar hasta que cambiara de nuevo el punto de vista oficial. De los tres teólogos de la Inquisición que actuaron como expertos en el juicio de Galileo, dos incurrieron ulteriormente en la prohibición y uno de ellos era un cardenal, Oregio.[45a]

habitados; y si lo estaban, ¿podían sus habitantes descender de Adán? Y, si la Tierra era un planeta, necesitaba, pues, como los otros planetas, un ángel que la moviese; pero, ¿dónde estaba ese ángel? Es decir, que la gente interpretaba los mensajes de la ciencia de la misma manera fundamentalista y propia de ranas de boca abierta con que los teólogos estaban interpretando el Credo. Pero, en el pasado, el cristianismo había superado crisis análogas; había digerido la redondez de la Tierra y la existencia de los antípodas, en remplazo del universo en forma de Tabernáculo cubierto por las Aguas Superiores. La cosmovisión cristiana había pasado desde Lactancio y san Agustín al cosmos medieval de santo Tomás de Aquino y san Alberto Magno, y, más allá todavía, había pasado a las primeras insinuaciones del infinito que hizo el obispo de Cusa, había pasado a la física posaristotélica de los franciscanos y a la astronomía posptolemaica de los jesuitas.

Mas éste había sido un progreso gradual y continuo. El universo amurallado, la jerarquía de la gran cadena del ser no podían abandonarse con ligereza, antes de que alguna visión igualmente coherente del mundo pudiera ocupar su lugar. Y esa visión no existía aún; solo pudo cobrar forma cuando la síntesis newtoniana dio al ojo una nueva perspectiva. En tales circunstancias, la única actitud posible era la de una retirada ordenada, la de abandonar posiciones cuando se hacían insostenibles, tales como la inmutabilidad del cielo, desmentida por las *novae*, los cometas y las manchas solares, y la de la Tierra como centro de todos los movimientos celestes, desmentida por las lunas de Júpiter. En todas estas "peligrosas innovaciones" los astrónomos de la orden jesuitica de los cuales Bellarmino era el general, desempeñaron un papel prominente. Habían abandonado en silencio a Ptolomeo y se habían acercado al sistema de Tico: los planetas se mueven alrededor del Sol y, con el Sol, alrededor de la Tierra (así como los cuatro "astros mediceos" se mueven alrededor de Júpiter y con Júpiter alrededor del Sol). Solo hasta este punto les permitían llegar la prudencia metafísica y la precaución científica, aún cuando algunos de los jesuitas, en el fondo, eran copernicanos. Los motivos de la prudencia metafísica eran teológicos; los motivos de la precaución científica, empíricos: mientras no se observara ninguna paralaje estelar, ningún desplazamiento evidente en la posición de las estrellas fijas, producido por el movimiento de la Tierra a través del espacio, tal movimiento no estaba demostrado. En tales circunstancias, el sistema del universo que parecía ajustarse más

estrechamente a los hechos observados era el sistema de Tico. Este sistema tenía, además, la ventaja de que representaba una conciliación: al hacer del Sol el centro del movimiento planetario, preparaba el camino para el establecimiento de un sistema por completo heliocéntrico y, si se encontraba una paralaje estelar o algún otro descubrimiento, haría inclinar la balanza en favor de tal hipótesis; pero ésta, como veremos, era otra conciliación que Galileo rechazó.

Los adeptos de Galileo, a quienes había convertido el estilo brillante de argumentar que tenía el astrónomo, poseían (con muy pocas excepciones) solo vaguísimas nociones de astronomía. Pero Bellarmino se hallaba en constante contacto con los astrónomos del Colegio Romano y era lo bastante amplio de miras para saber —y decirlo, en su carta a Foscarini— que el cristianismo podía conciliarse con el movimiento de la Tierra, así como se había conciliado con la redondez de la Tierra. Pero también sabía que éste sería un reajuste difícil, una reorientación metafísica de grandes dimensiones, que debía llevarse a cabo solo en caso de necesidad absoluta. Y hasta entonces esa necesidad no existía.

La situación se resume en un pasaje del profesor Burtt, que ya cité parcialmente:

> Bien cabe afirmar que, aun cuando no hubiera existido ningún escrúpulo religioso contra la astronomía copernicana, los hombres sensibles de toda Europa, especialmente los de corte más empírico, se habrían resistido a aceptar los frutos prematuros de una imaginación desenfrenada, en remplazo de las sólidas inducciones construidas gradualmente a través de las edades, con la experiencia sensible y confirmada de los hombres. Es conveniente recordar este hecho cuando consideramos el marcado tinte empirista tan característico de la filosofía actual. Los empiristas contemporáneos, de haber vivido en el siglo XVI, habrían sido los primeros en ridiculizar la nueva filosofía del universo.[47]

No sorprende, pues, que el decreto del 5 de marzo, por fatales que hayan sido sus consecuencias y por mucho que haya preocupado a los partidarios de Galileo, fuera saludado con un suspiro de alivio por otros, es decir no solo por los fanáticos y los cavernícolas. Esto se refleja en una carta de monseñor Querengo, observador de ingenio agudo a quien ya cité antes:

> Las disputas del señor Galileo se han disuelto en humo de alquimia, puesto que el Santo Oficio ha declarado que mantener tal opinión es disentir manifiestamente de los dogmas infalibles de la Iglesia; de manera que, por fin, nos vemos ahora de nuevo seguros en una Tierra sólida, y ya no tenemos que volar con ella, como hormigas que se arrastran por la superficie de un globo.[48]

8. EL MANDATO

El nombre de Galileo no se había mencionado públicamente. Apenas se hizo conocer el decreto, Galileo escribió con displicencia al secretario de Estado toscano:

> Como puede verse por la propia naturaleza de este negocio, yo no intervengo en él de ninguna manera, y no me habría visto envuelto en la cuestión de no haber sido por mis enemigos, como dije antes.[49]

Seis días después de la publicación del decreto, el Papa recibió a Galileo en una audiencia que duró tres cuartos de hora. Pero mientras se había hecho todo lo posible por ahorrarle humillaciones públicas, se le ordenó, confidencial pero firmemente, que se mantuviera dentro de los límites señalados. Debió de recibir esta exhortación algún día entre el 23 de febrero, en que se reunieron los calificadores, y la fecha de la publicación del decreto. En el día jueves 25 de febrero figuran los datos siguientes en los archivos de la Inquisición:

> Jueves 25 de febrero de 1616. El señor cardenal Mellini notificó a los reverendos padres, al asesor y al comisario del Santo Oficio, que se había dado a publicidad la censura impuesta por los teólogos a las proposiciones de Galileo, según las cuales el Sol es el centro del mundo y no se mueve de su lugar, en tanto que la Tierra se mueve y lo hace también con un movimiento diario; y Su Santidad se dirigió al señor cardenal Bellarmino para que citara ante sí al mencionado Galileo y le exhortara a abandonar dicha opinión; y *para que, en el caso de que Galileo se negase a obedecer,** al comisario, ante un notario y testigos, le impusiera el mandato de abstenerse de enseñar o defender esa opinión y doctrina, y hasta de discutirla;[50] y si no se sometiera a esto, que fuera encarcelado.

Un punto principal de la controversia acerca del juicio de Galileo, de 1633, estriba en la cuestión de si tuvo lugar o no el procedimiento previsto "en el caso de que Galileo se negase a obedecer". Si tuvo lugar, Galileo estaba obligado por un mandato incondicional y absoluto, no solo a no defender, sino *ni siquiera a discutir* el copernicanismo. Si el procedimiento no se verificó, la obligación que se imponía a Galileo podía interpretarse más o menos elásticamente.

Existen tres documentos contradictorios referentes a este punto. Uno se encontró entre los *Decreta* de la Congregación.

* La bastardilla es del autor. *(N. del T.)*

Contiene las actas de una reunión verificada el 3 de marzo, de las cuales el pasaje más importante reza así:

El señor cardenal Bellarmino informó que Galileo, matemático, habiéndose impuesto de la orden de la Santa Congregación que le exhortaba a abandonar la opinión que hasta entonces sostenía, de que el Sol es el centro de las esferas y está inmóvil, en tanto que la Tierra se mueve, había accedido...

Esto parece indicar que *no* se acudió al mandato absoluto previsto para el "caso de que Galileo se negase a obedecer". El segundo documento apunta a la misma conclusión. Para acallar los rumores de que había sido humillado y castigado, Galileo solicitó a Bellarmino un certificado de los procedimientos seguidos, y Bellarmino escribió lo siguiente:

Nos, el cardenal Roberto Bellarmino, habiéndonos enterado de que se ha dicho calumniosamente que el señor Galileo había abjurado en nuestras manos y había sido también castigado con saludables penas, y habiéndosenos pedido que digamos la verdad sobre esto, declaramos que el mencionado Galileo no abjuró ni en nuestras manos ni en manos de ninguna otra persona de aquí, Roma, ni de ningún otro lugar, que nosotros sepamos, de cualquier opinión o doctrina sostenida por él; ni tampoco se le impuso ninguna pena saludable, sino que solo se le ha hecho conocer la declaración del Santo Padre, publicada por la Sagrada Congregación del Índex, en la cual se establece que la doctrina atribuida a Copérnico de que la Tierra se mueve alrededor del Sol y de que el Sol está inmóvil en el centro del mundo y no se mueve de este a oeste, es contraria a las Santas Escrituras y, por lo tanto, no puede defenderse o sostenerse. En testimonio de ello hemos escrito y firmado la presente, de nuestro propio puño y letra, este día 26 de mayo de 1616.

No se menciona aquí ninguna prohibición formal y las palabras importantes son aquellas que establecen que la doctrina copernicana no puede *defenderse o sostenerse.*[51] No se dice que estuviera prohibido discutirla.

El tercer documento es un acta contenida en los archivos del Vaticano, que parece contradecir los otros dos, al manifestar que se prohibió formalmente a Galileo "sostener, enseñar o defender de cualquier manera —verbalmente o por escrito—"[52] la doctrina copernicana. Esta acta, poco digna de confianza, ha dado nacimiento a una de las más enconadas controversias de la historia de la ciencia, que lleva ahora ya casi un siglo de duración. Podría pensarse que atribuir semejante importancia a la diferencia que hay entre una prohibición absoluta y una exhortación es buscarle el pelo al huevo. Pero, en verdad, hay un mundo de distancia entre la exhortación a no "sostener o defender" una doctrina y el mandato

de no enseñarla o defenderla "de ninguna manera". En el primer caso, la doctrina podría discutirse lo mismo que antes, considerada como una hipótesis matemática. En el segundo, no. (Véase nota [52a].)

El certificado de Bellarmino y el acta del 3 de marzo parecen indicar que a Galileo no le alcanzó ninguna prohibición absoluta. Ello no obstante, durante los cinco años siguientes, Galileo tuvo que obrar con más cautela que antes.

CAPÍTULO II

EL JUICIO DE GALILEO

1. LAS MAREAS

Después de haberse decidido formalmente el conflicto en virtud del decreto del 5 de marzo, Galileo permaneció en Roma durante otros tres meses. "Tiene la obsesión —informaba el embajador toscano— de atropellar a los frailes y de combatir a personalidades que uno no puede atacar sin acarrearse la ruina. Tarde o temprano os enteraréis en Florencia de que el hombre se ha metido alocadamente en un atolladero inesperado".[1] Por fin, el alarmado duque ordenó a Galileo que volviese a Florencia.

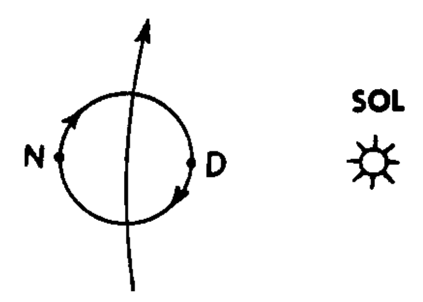
Durante los siete años siguientes no publicó nada. Pero seguía devorándolo su obsesión, que era tanto más destructora cuanto que no encontraba una válvula de escape. Galileo podía hablar entre dientes de "la ignorancia, malicia e impiedad de mis adversarios, que habían ganado la partida"; pero tenía que saber, aunque no lo admitiera ante sí mismo, que su derrota se debía realmente al hecho de que no hubiera podido presentar una prueba concluyente.

Yo sugiero que esto explica la circunstancia de que la engañosa teoría de las mareas pueda haber dominado hasta tal punto el espíritu de Galileo. Había improvisado esta arma secreta en un momento de desesperación; y bien cabía esperar que, una vez vuelto a su estado de espíritu normal, Galileo habría comprendido su falacia y la habría abandonado. Pero, en cambio, la teoría se le convirtió en una *idée fixe*, como la de los cuerpos perfectos de Kepler. Pero la de Kepler era una obsesión creadora, una quimera mística, cuya persecución produjo ricos e inesperados frutos; la manía de Galileo fue de índole estéril. Las mareas, como procuraremos demostrarlo ahora, eran un sustituto indirecto de la paralaxia estelar que él no había podido encontrar, vale decir, un sustituto no solo de sentido psicológico, ya que existe una relación matemática

entre ambos fenómenos que hasta ahora parece haberse pasado por alto.

La teoría de Galileo sobre las mareas es, en forma ligeramente simplificada, la siguiente.[2] Tomemos un punto de la superficie de la Tierra, sea por ejemplo, Venecia. Ese punto tiene un movimiento doble: la rotación diaria alrededor del eje de la Tierra y la revolución anual alrededor del Sol. Por la noche, cuando Venecia está en N, los dos movimientos se suman; durante el día, cuando Venecia está en D, los movimientos se contrarrestan:

Y de ahí que Venecia, y con ella toda la tierra firme, se



mueva más rápidamente durante la noche y más lentamente durante el día; como resultado de ello, las aguas "quedan atrás" durante la noche y se adelantan a la Tierra durante el día. Esto hace que las aguas se levanten en la marea alta cada veinticuatro horas, siempre alrededor del mediodía. El hecho de que en Venecia hubiese dos mareas altas por día, en lugar de una, y que no se diesen a hora fija, era un hecho que Galileo desdeñó por considerar que obedecía a varias causas secundarias, tales como la forma del mar, su profundidad, etcétera.

La falacia del argumento reside en esto: el movimiento solo puede definirse con relación a algún punto de referencia. Si el movimiento se refiere al eje de la Tierra, luego cualquier parte de la superficie de la Tierra, agua o tierra firme, se moverá con velocidad uniforme día y noche, y no habrá entonces mareas. Si el movimiento se refiere a las estrellas fijas obtendremos en tal caso los cambios periódicos representados en el diagrama, que resultan los mismos para la tierra y el mar, y que no pueden producir ninguna diferencia de impulso entre la tierra y las aguas. Una diferencia de impulso que hiciera que el mar "se levantara", solo podría nacer en el

caso de que la Tierra recibiese un impacto de una fuerza exterior, por ejemplo, la colisión con otro cuerpo. Pero tanto la rotación de la Tierra como su revolución anual son de índole inerte,[3] es decir, que continúan, y que por lo tanto producen un mismo impulso en el agua y en la tierra. Y una combinación de ambos movimientos engendraría también el mismo impulso. La falacia del razonamiento de Galileo está en el hecho de que *él refiere el movimiento del agua al eje de la Tierra, pero refiere el movimiento de la tierra firme a las estrellas fijas.* En otras palabras, inconscientemente, Galileo mete de contrabando una paralaje inexistente por la puerta trasera. No podía encontrarse ningún efecto del movimiento anual de la Tierra referido a las estrellas fijas. Galileo lo encuentra en las mareas, al transferir las estrellas fijas adonde no corresponda. Las mareas vinieron a ser un *ersatz* de las paralajes.

La fuerza de esta obsesión puede medirse por el hecho de que, aunque Galileo era un pionero en el campo de la relatividad del movimiento, nunca descubrió el error elemental de su concepción; diecisiete años después de haber dado con su arma secreta, aun creía firmemente que ésta era la prueba concluyente del movimiento de la Tierra, y la presentó como tal en su *Diálogo sobre los grandes sistemas del mundo.* Y hasta pensó en titular la obra *Diálogo sobre el flujo y reflujo de las mareas.*

2. LOS COMETAS

Pasó enfermo la mayor parte de los dos años siguientes; pero hizo alguna obra menor, como la construcción de un telescopio naval y también una tentativa, que fracasó, de valerse de los períodos de las lunas de Júpiter para determinar la longitud geográfica. Aparentemente, fue ésta la última vez que demostró interés positivo por las investigaciones astronómicas.

Al cabo de dos años, en 1618, ya no pudo resistir más y envió su tratado sobre las mareas al arzobispo Leopoldo de Austria, libro éste que, en la carta que lo acompañaba, él llamaba "fantasía o sueño poético", escrito en la época en que creía que el sistema copernicano era verdadero, antes de que la decisión de las autoridades "guiadas por una comprensión superior a la que mi humilde espíritu pueda alcanzar", le enseñara mejor las cosas. Sin duda, Galileo esperaba que en Aus-

tria imprimieran el tratado sin autorización formal de su parte; pero tales esperanzas no se concretaron.

En el mismo año aparecieron en el cielo tres cometas. Anunciaron el comienzo de la Guerra de los Treinta Años y el comienzo de la más desastrosa de las muchas controversias en que se vio envuelto Galileo.

La controversia fue provocada por una disertación, publicada luego, del padre jesuita Horatio Grassi, del *Collegium Romanum.* En ella se expresaba el punto de vista correcto de que los cometas se mueven en órbitas regulares, como los planetas, a una distancia mucho mayor que la de la Luna. En apoyo de esta opinión, Grassi citaba las conclusiones de Tico respecto del famoso cometa de 1577. El tratado representaba un paso más en la retirada que los jesuitas hacían para apartarse de Aristóteles, quien había sostenido que los cometas eran exhalaciones terrenales, en la esfera sublunar; además, representaba otra señal de que la Orden confirmaba implícitamente el sistema de Tico.

Cuando Galileo leyó el tratado tuvo un estallido de furia. Cubrió los márgenes con exclamaciones tales como "pedazo de asno", "elefante", "bufón", "maldito cobarde" e "ingrato canalla". La ingratitud estaba en el hecho de que, en el tratado, no se mencionaba el nombre de Galileo, cuya única contribución a la teoría de los cometas había sido un acuerdo casual con las opiniones de Tico, contenido en la *Carta sobre las manchas solares.*[4]

Pero ahora la situación había cambiado. Era menester rechazar la conciliación de Tico, de manera que solo podía elegirse entre el desacreditado Ptolomeo y Copérnico. Galileo abandonó de pronto sus propios argumentos: decidió que los cometas en modo alguno eran objetos reales; solo eran ilusiones ópticas, como la aurora boreal o los espejismos, ilusiones ópticas causadas por el reflejo de los vapores de la Tierra, que se levantan al cielo al pasar la Luna. Si fueran reales deberían aparecer con mayores dimensiones al aproximarse a la Tierra y con dimensiones menores al alejarse de ella, siendo así que, según Galileo, los cometas aparecían en la plenitud de sus dimensiones y luego desaparecían por completo.

Además de su deseo de demostrar que Tico y Grassi no entendían nada de astronomía, Galileo tenía otro motivo para negar que los cometas existiesen: sus órbitas eran tan marcadamente elípticas que no era posible conciliarlas con las órbitas circulares en que debían moverse alrededor del Sol todos los objetos celestes reales. Galileo no atacó directamente a

Grassi, con su propio nombre, sino que hizo firmar a su antiguo discípulo, Mario Guiducci, un *Discurso sobre los cometas*, cuyo manuscrito, conservado en su mayor parte, muestra la escritura de Galileo. Hacia el final del tratado se reprocha a Grassi que no haya mencionado los descubrimientos de Galileo, y al padre Scheiner "el haberse apropiado indebidamente de descubrimientos ajenos".

Como Galileo no había firmado la obra con su propio nombre, Grassi replicó usando un anagrama evidente del suyo propio: Lotario Sarsi Sigensano (en lugar de Horatio Grassi Salonensi). Grassi ignoró a Guiducci y atacó con vehemencia a Galileo. Demostró que Galileo pretendía apropiarse de descubrimientos que no eran suyos, y recogió el desafío sobre el sistema de Tico: puesto que Galileo refutaba a Ptolomeo y rechazaba a Tico, ¿pretendía decir que Grassi debía estar de acuerdo con Copérnico, condenado y aborrecido por todo buen católico?

El folleto de Grasi se publicó en 1619 con el título de *La balanza astronómica y filosófica*. La respuesta de Galileo fue el famoso *Il Saggiatore*, el cual mide las cosas en la balanza, más fina, de los metales preciosos. Tardó dos años en componerlo y se publicó en 1623, cuatro años después del contraataque de Grassi.

Il Saggiatore fue compuesto bajo la forma de una carta dirigida a un amigo, monseñor Cesarini, chambelán del Papa. Comienza con una diatriba contra todos aquellos que trataron de privar a Galileo de "la gloria de sus descubrimientos", entre los cuales incluía ahora a Mario von Gunzenhausen, el descubridor de la nebulosa en espiral de Andrómeda, la primera nebulosa observada. Con referencia a esto aparece el pasaje que ya cité: "No puede usted remediar el hecho, señor Sarsi, de que me haya sido dado a mí solo descubrir todos los nuevos fenómenos del cielo y a nadie más que a mí. Ésta es la verdad que ni la malicia ni la envidia pueden anular."

Il Saggiatore se pone luego a demoler la reputación de Tico, hablando de las "supuestas observaciones" de éste y llamando a los cometas "planetas-monos de Tico". Galileo explica también cuál fue la razón que lo obligó a transgredir su anterior decisión de no publicar ya nada más: los enemigos de Galileo, al tratar infructuosamente de robarle sus descubrimientos, pretenden ahora atribuirle a él "las obras de otros", es decir, el tratado de Guiducci. Niega con indignación que haya intervenido en ese tratado más allá de discutir el tema con Guiducci, pero ahora tiene que romper el silencio,

"para desalentar a quienes se niegan a dejar dormir tranquilos a los perros y llevan la perturbación a hombres que están en paz".

La mayor parte de la obra consiste en sarcásticas refutaciones de todo cuanto había dicho Grassi, sin atender al hecho de que el pobre hombre estuviera equivocado —como a menudo lo estaba— o que hubiese dado con la verdad. Por ejemplo, Grassi había sostenido que los proyectiles se calientan con la fricción con el aire; Galileo respondió que los proyectiles no se calientan, sino que se enfrían: "tratar de pulverizar el aire es perder el tiempo, como poner agua en el tradicional mortero".[5] Pero, como suele acontecer, Grassi había tratado de demostrar una buena causa con un mal argumento: citaba a Suidas (lexicógrafo griego del siglo X) para aducir el hecho de que los babilonios cocían huevos revoleándolos rápidamente en el aire en una honda. Esto dio a Galileo la oportunidad de hacer trizas a su adversario, en un hilarante pasaje muy citado, pero casi siempre sin mencionar el contexto:

> Si Sarsi desea que yo crea, con Suidas, que los babilonios cocinaban huevos revoleándolos en hondas, yo lo creeré; pero tengo que decir que la causa de este efecto era muy distinta de la que él indica. Para descubrir la verdadera causa razono del modo siguiente: si no alcanzamos un efecto que otros alcanzaron antes, luego ello obedecerá a que en nuestra operación nos falta algo que produzca el éxito. Y si nos falta solo una cosa, luego esa sola cosa puede ser la verdadera causa. Ahora bien, no nos faltan huevos, ni hondas, ni hombres vigorosos que las revoleen; sin embargo, nuestros huevos no se cuecen, sino que sencillamente se enfrían con más rapidez, si ocurre que estaban calientes. Y puesto que nada nos falta, salvo que seamos babilonios, luego el ser babilonio es la causa de que los huevos se endurezcan y no ya la fricción del aire.[6]

Pero, en medio de estos brillantes sofismas y asuntos carentes de importancia, hay pasajes dispersos que se convirtieron en pasajes clásicos de literatura didáctica. Se refieren a los principios del razonamiento científico, del procedimiento experimental, al deber del filósofo de ser escéptico respecto de las autoridades y principios cuya validez se da por sentada. Sobre todo, Galileo subraya un principio que tiene una importancia capital en la historia del pensamiento: la distinción, en la naturaleza, entre *cualidades primarias*, tales como la posición, el número, la forma y el movimiento de los cuerpos, y *cualidades secundarias*, tales como olores, sabores y colores, que existirían solo en la conciencia del observador.[7]

Para excitar en nosotros sabores, olores y sonidos, creo que en los cuerpos exteriores no se necesita otra cosa que las formas, los números y los movimientos, lentos o rápidos. Creo que si se eliminaran los oídos, las lenguas y las narices, las formas, los números y los movimientos permanecerían, pero no los olores, sabores o sonidos. Creo que estos últimos no son otra cosa que nombres cuando se los separa de los seres vivos...

Aunque los atomistas griegos ya lo habían anticipado, es ésta la primera vez en la Edad Moderna, que se establece tal distinción en términos tan concisos; es la primera formulación de la concepción mecanicista del universo. Pero a la mayor parte de los lectores contemporáneos de *Il Saggiatore* se le escapó la importancia de este pasaje. Solo veían a Galileo en el papel de "toreador" y todos coincidían en que el padre Grassi tuvo que ser retirado de la arena sobre el lomo, como un toro vencido.

Grassi era un prominente estudioso jesuita, y en modo alguno el mentecato que Galileo pretendió hacer de él. Había trazado los planos de la Iglesia de san Ignacio, de Roma, y había ideado un submarino, basado en la sugestión de Leonardo. La manera en que le trató Galileo, así como los ataques, igualmente no provocados, que éste lanzó contra Scheiner, convirtieron a estos dos miembros influyentes de la Orden jesuítica en enemigos implacables de Galileo. Otro jesuita, a quien él había atacado sin necesidad (con motivo de una cuestión de ingeniería militar) era el padre Firenzuola, que construyó las fortificaciones del castillo de Sant'Angelo. Veinticinco años después, Firenzuola era el comisario general de la Inquisición en el juicio de Galileo. Lo cierto es que los jesuitas, en bloque, se pusieron contra Galileo. El padre Grienberger, que había sucedido a Clavio como presidente del Colegio Romano, iba a observar luego que "si Galileo no se hubiera atraído el disgusto de la Compañía, podría haber continuado escribiendo con libertad sobre el movimiento de la Tierra, hasta el fin de sus días".[8]

El choque con los aristotélicos era inevitable; el choque con los jesuitas no lo era. Esto no significa excusar la venganza con que Grassi y Scheiner respondieron cuando se los provocó; ni excusar tampoco la deplorable manera con que la Orden mostró su *esprit de corps*. Corresponde solo hacer notar que la actitud del *Collegium Romanum*, y de los jesuitas en general, cambió de la amistad a la hostilidad, no por causa de las opiniones copernicanas que sostenía Galileo, sino por los ataques personales que éste dirigió contra autoridades rectoras de la Orden.

Otros grandes hombres de ciencia, incluso Newton, se vieron envueltos en enconadas polémicas, pero esas polémicas fueron periféricas respecto de su obra, eran escaramuzas libradas alrededor de una posición sólidamente establecida. La tragedia particular de Galileo estribaba en el hecho de que sus dos obras mayores se publicaron solo después de haber cumplido él setenta años. Hasta entonces, su producción había consistido en folletos, tratados, manuscritos que circulaban en forma privada, y discursos orales, obras todas polémicas, (excepto *El mensajero de los astros*), irónicamente agresivas, condimentadas con argumentos *ad hominem*. Galileo pasó la mayor parte de su vida empeñado en estas escaramuzas. Hasta el final no contó con ninguna fortaleza, representada por un *magnum opus* macizo y sólido, en el cual pudiera refugiarse. La nueva concepción de la ciencia y la filosofía que él trajo al mundo está desparramada en diferentes pasajes de las polémicas, de las *Cartas sobre las manchas solares* o de *Il Saggiatore,* oculta entre marañas de alambre de púa, así como las leyes de Kepler se hallaban ocultas en sus laberintos armónicos.

3. ADULACIÓN PELIGROSA

Mientras Galileo componía *Il Saggiatore,* murió su leal protector Cósimo II, y la temible duquesa viuda, Cristina, llegó a ser regente. En el mismo año murió Bellarmino, que había ejercido una influencia moderadora sobre la cabeza de la Orden jesuítica. Pero, frente a estas pérdidas, el destino puso en la balanza, a favor de Galileo, el más inesperado y poderoso de los aliados: Maffeo Barberini fue elegido Papa en 1623, justo a tiempo para que Galileo pudiera dedicarle *Il Saggiatore.*

Maffeo Barberini era una especie de anacronismo: un papa renacentista trasladado a la época de la guerra de los Treinta Años; un hombre de letras que tradujo en hexámetros algunos pasajes de la Biblia, cínico, lleno de vanagloria y ansias de poder secular.

Conspiró con Gustavo Adolfo, el hereje protestante, contra el Sacro Imperio Romano y, al enterarse de la muerte de Richelieu, observó: “Si hay un Dios, el cardenal Richelieu tendrá muchas cosas de qué responder; si no lo hay, ha hecho muy bien.” Fortificó el castillo de Sant’Angelo y fabricó cañones con el cielorraso del Panteón, lo cual dio origen al epigrama: “Barberini hizo lo que los bárbaros no hicieron.” Fundó la “Oficina de Propaganda” (para los misioneros), hizo

construir el palacio Barberini y fue el primer Papa que permitió que en vida se le erigiera un monumento. Su vanidad era verdaderamente monumental, y notable hasta en una época en que la virtud de la modestia brillaba por su ausencia. Su famosa declaración de que "sabía más que todos los cardenales juntos" era solo igualada por la de Galileo, de que solo él había descubierto toda nueva cosa en el cielo. Los dos se consideraban superhombres y se adulaban mutuamente, un género de relación que, por lo general, termina mal.

Ya, en 1616, Barberini se había opuesto al decreto de la Congregación e intervino en favor de Galileo, hecho del cual, posteriormente, hubo de jactarse a menudo. En 1620 escribió una oda en honor de Galileo, con el título *Adulatio perniciosa*, que podría traducirse como "adulación peligrosa". Llegó incluso a tributar homenaje a la memoria de Copérnico —en una audiencia que dio al cardenal Hohenzollern, en 1624, cuando ya era Papa— y observó que "la Iglesia no había condenado ni condenaría la doctrina de Copérnico por herética, sino tan solo por temeraria".[9]

Cuando Urbano llegó al papado, comenzó una especie de segunda luna de miel entre el depositario de la fe y el representante más prominente de la ciencia en Italia. Renuncini, un hermano del cardenal Dini, escribió a Galileo:

> Os juro que nada gustó tanto a Su Santidad como la mención de vuestro nombre. Después de haberle hablado de vos durante un rato, le dije que vos, estimado señor, teníais ardiente deseo de venir y besarle los pies, si Su Santidad lo permitía, a lo cual el Papa replicó que ello le procuraría gran placer, siempre que no os causara inconvenientes..., pues los grandes hombres como vos deben cuidarse a fin de vivir lo más posible.[10]

Galileo estaba enfermo, de manera que pudo viajar a Roma solo en la primavera del año siguiente. En el curso de seis semanas, Urbano le concedió seis largas audiencias. El Papa le acordó además favores: una pensión para su hijo, un cuadro precioso, una medalla de oro y plata; también le dio un testimonio vehemente, dirigido al nuevo gran duque, en el cual ensalzaba las virtudes y la piedad "de este grande hombre, cuya fama resplandece en el cielo y en toda la tierra".

Qué se dijo exactamente durante esas seis audiencias ha sido otro objeto de conjeturas y controversias. Solo se han establecido unos pocos puntos con certeza: primero, que a pesar de las tentativas que hizo Galileo por persuadir al Papa, Urbano se negó a revocar el decreto de 1616; segundo, que la im-

presión de Galileo, a lo largo de esas seis largas audiencias, fue la de que podía continuar escribiendo bonitamente cuanto se le ocurriera en apoyo de Copérnico, mientras evitara la argumentación teológica y se limitara a hablar *ex hypothesi*; tercero, que el propio Urbano hizo una sugestión sobre cómo salvar la dificultad de defender el sistema copernicano, sin afirmar que fuese verdadero. La sugestión era ésta: suponer que una hipótesis explique satisfactoriamente ciertos fenómenos, no significa necesariamente afirmar que esa hipótesis sea verdadera, pues Dios es todopoderoso y puede producir esos fenómenos por medios enteramente diferentes, que el espíritu humano no comprende. Esta sugestión de Urbano, a la cual él asignaba gran importancia, desempeñó papel decisivo en los hechos posteriores.

Alentado de esta suerte, y gozando de toda la plenitud del favor papal, Galileo, que ya pasaba los sesenta años, sintió que, por fin, tenía el camino libre para emprender su gran apología de Copérnico que, como sabemos, se proponía intitular *Diálogo sobre el flujo y reflujo de las mareas.* Sin embargo tardó cuatro años en escribirla,[10a] pues parece que desde 1626 a 1629 la dejó de lado, alegando varias excusas y contrariando a los amigos que le apremiaban. Probablemente sintiera que el favor de los príncipes es breve, como las propias mareas, y que enemigos poderosos estaban trabajando contra él. Podemos sospechar también que se veía trabado por un repetido impedimento psicológico, por una duda reprimida sobre la validez de su "prueba concluyente".

Pero tampoco esta vez quiso batirse en retirada. En enero de 1630 quedaba terminado el diálogo.

4. DIÁLOGO SOBRE LOS GRANDES SISTEMAS DEL MUNDO

En el *Diálogo* aparecen tres personajes: Salviati, brillante hombre de ciencia, es el vocero de Galileo; Sagredo, aficionado inteligente, hace las veces de segundo violín, bajo el disfraz de la neutralidad; y Simplicio, el simple de buen humor, que defiende a Aristóteles y a Ptolomeo, desempeña el papel del payaso que recibe las bofetadas. Salviati y Sagredo habían sido amigos de Galileo y ambos, a la sazón, estaban muertos; en cuanto a Simplicio, Galileo pretendía que su nombre derivaba de Simplicius, el comentador de Aristóteles del siglo VI, pero el doble sentido era evidente. Es Simplicio quien, después

de manifestarse aquí y allí como un asno, hacia el final de la obra se rinde al argumento del papa Urbano, del cual dice que procede "de una eminentísima y muy ilustrada persona, ante quien debe uno guardar silencio"; y tras esto los otros dos se declaran conformes por esta "admirable y angélica doctrina" y deciden "marcharse e ir a gozar una hora de fresco, en la góndola que nos espera". Y así termina el diálogo, con lo que solamente podría llamarse una burda estocada al Papa..., con las consecuencias que podían preverse.

El Diálogo comprende cuatro jornadas. La primera se dedica a refutar las opiniones aristotélicas sobre el cosmos en general. Pasajes de ingenioso periodismo alternan con otros que súbitamente se elevan a una visión superior y majestuosa, donde el lenguaje adquiere arrebatadora belleza. Al atacar el dualismo platónico de la corrupción terrestre y de la perfección celestial, Sagredo explica:

No puedo oír decir, sin maravillarme grandemente —y es más aún, sin resistirme a creerlo— que los cuerpos naturales tienen gran honor y perfección en ser impasibles, inmutables, inalterables, etcétera, e inversamente que sea una imperfección el hecho de que puedan alterarse, generarse y mudarse. Es mi opinión que la Tierra es nobilísima y admirable, en razón de las muchas y diversas alteraciones, mutaciones y generaciones que incesantemente se dan en ella. Y si, sin estar sujeta a ninguna alteración, hubiera sido toda ella un vasto montón de arena o una masa de jade, o bien si, desde los tiempos del diluvio, las aguas que la cubren se hubieran congelado y la Tierra hubiera continuado siendo un inmenso globo de cristal donde jamás nada creciera, se alterara o cambiara, yo la consideraría una desdichada masa de cosas sin ninguna utilidad para el universo, una masa ociosa, en una palabra, una masa superflua, exactamente como si nunca hubiera estado en la naturaleza. Para mí, la diferencia es la misma que hay entre una criatura viva y una criatura muerta. Lo mismo digo respecto de la Luna, Júpiter y todos los otros globos del universo. Cuanto más me pongo a considerar la vanidad de los discursos populares, tanto más vacuos y simples los encuentro. ¿Qué mayor locura puede imaginarse que la de llamar a las gemas, la plata y el oro, nobles y a la tierra y el lodo, bajos? Pues, ¿no consideran esas personas que, si hubiera tan grande escasez de tierra como la hay de piedras y metales preciosos, no habría ningún rey que no diese gustoso un montón de diamantes y rubíes y muchos lingotes de oro, a cambio de la poca tierra que bastaría para plantar un jazmín en un pequeña tiesto, o para poner en él un mandarino, que él pudiera ver brotar, crecer y dar hermosas hojas, fragantes flores y delicados frutos?

Es la escasez y la abundancia lo que hace que las cosas sean estimadas o despreciadas por el vulgo, el cual dirá que está aquí el más hermoso diamante porque se asemeja al agua clara y, sin embargo, no lo cambiaría por diez toneladas de agua clara. Estos hombres que ensalzan de tal manera la incorruptibilidad, la inalterabilidad, etcétera, hablan así, según creo yo, por el gran deseo que tienen de vivir largamente y por temor a morir, sin considerar que si los hombres fueran inmortales no

tendrían que venir a este mundo. Tales gentes merecen encontrarse con una cabeza de Medusa que los tranforme en estatuas de diamante y jade, de suerte que puedan hacerse más perfectos de lo que son.[11]

La batalla en pro y en contra de Copérnico se libra realmente en la segunda jornada, durante la cual se refutan las objeciones contra el movimiento de la Tierra, con argumentos de la física terrestre. La parte central de la argumentación se refiere a la relatividad del movimiento. Las objeciones clásicas eran todas variaciones del mismo tema: que si la Tierra girara, toda cosa no adherida firmemente a ella quedaría atrás: balas de cañón, piedras en caída, aves, nubes, etcétera. En sus refutación, Galileo está muy cerca de una teoría correcta del impulso y de la primera ley de Newton. Demuestra que una piedra que se deje caer de lo alto del mástil de un barco en movimiento, no quedará atrás, porque la piedra comparte el impulso del barco; y por analogía una piedra que se deje caer desde una torre o una bala de cañón, comparte, en su trayectoria, el impulso de la Tierra.

Pero Galileo no podía romper enteramente con el dogma aristotélico del movimiento circular. Postula que si se deja a un cuerpo abandonado a su propio impulso, no continuará moviéndose en línea recta, obedeciendo a tal impulso inicial, sino en una órbita circular por toda la eternidad. Galileo explica la razón de esto en la parte inicial de la primera jornada y lo repite una y otra vez:

...como el movimiento recto es por naturaleza infinito (porque una línea recta es infinita e indeterminada) es imposible que alguna cosa tenga, por naturaleza, el principio de moverse en línea recta; o, dicho en otras palabras, de moverse hacia un lugar adonde sea imposible llegar porque no hay un fin finito. Porque, en efecto, la naturaleza, como muy bien dice Aristóteles, nunca emprende nada que no pueda hacer, ni se empeña en moverse hacia donde le sea imposible llegar.[12]

Esta creencia contradice el conocimiento íntimo que tenía Galileo de las fuerzas centrífugas, la tendencia de un objeto que se mueve en círculo a tomar una dirección tangencial en línea recta. En la segunda jornada, Galileo admite otra objeción clásica contra la rotación de la Tierra (la de que los cuerpos no adheridos a la Tierra echarían a volar por el espacio) válida en teoría, pero desdeñable en la práctica porque la fuerza centrífuga es muy inferior a la de atracción de la Tierra.[13] De manera que en un pasaje afirma que una piedra tiene la tendencia natural a continuar sus movimientos circulares y en otro pasaje que tiene una tendencia natural a volar

en línea recta. Análogamente, Galileo creía que los cuerpos que caen libremente describen una órbita circular.[14] De suerte que ni siquiera el opositor más resuelto del aristotelismo pudo liberarse de la antigua obsesión del movimiento circular, circunstancia que explica, en parte, el hecho de que Galileo rechazara las leyes de Kepler.

La segunda jornada termina, según lo admite el propio Galileo, en punto muerto. Ha refutado la objeción de que, si la Tierra se moviera, los cuerpos separados de ella quedarían atrás, etcétera; pero no ha demostrado que la Tierra se mueva. En efecto, según cualquiera de las hipótesis (que la Tierra se mueva o que permanezca quieta), las piedras caerían y los pájaros volarían como lo hacen.

La tercera jornada se refiere a los argumentos astronómicos en pro y en contra de Copérnico, y aquí Galileo se muestra directamente deshonesto. Primero hace ver que el sistema copernicano es superior al ptolemaico, invocando para ello los familiares argumentos de las lunas de Júpiter y de las fases de Venus. Luego dice que para "explicar" las aparentes detenciones y retrocesos de los planetas, Ptolomeo tuvo que introducir "muchísimos epiciclos", de los cuales Copérnico pudo prescindir, valiéndose de "un solo movimiento de la Tierra". Pero no dice una sola palabra sobre el hecho de que también Copérnico necesita todo un taller lleno de epiciclos; guarda silencio sobre la excentricidad de las órbitas, sobre las varias oscilaciones y vibraciones, sobre el hecho de que el Sol no esté en el centro de los movimientos ni en el plano de éstos; en una palabra, deliberadamente elude los problemas reales de la astronomía, que habían comenzado a plantear Tico y Kepler. Todos los planetas se mueven en círculos perfectos, con velocidades lineales uniformes alrededor del Sol (lo cual, por ejemplo, haría que Saturno tuviera un período de veinticuatro años en lugar de treinta).[15] Todos los problemas parecen resueltos "con admirable facilidad"; pues "en las hipótesis ptolemaicas hay enfermedades y, en las de Copérnico, está la cura de éstas".[16]

Verdad es que Galileo escribía para un público de legos y que lo hacía en italiano; pero, así y todo, su exposición no era una *simplificación,* sino una *deformación* de los hechos; no era ciencia popular, sino propaganda falsa. Hasta su último biógrafo, que le admira mucho, se siente obligado a observar: "Una simplificación drástica de Copérnico pudo parecerle un artificio didáctico más fácil. Ésta es, por lo menos, una hipótesis caritativa. Pero continúa en pie el problema de cómo Ga-

lileo pudo cometer el error fundamental, contra el cual previno tantas veces a otros, de levantar teorías contradichas por los mejores resultados de la observación."[17]

Aun así, los argumentos no son terminantes, porque todo lo que Salviati consigue probar contra Simplicio es que el sistema heliocéntrico explica los fenómenos más elegantemente que el geocéntrico, pero no que aquél sea verdadero. Además, Galileo guarda silencio sobre el hecho de que el sistema de Tico se ajuste igualmente bien a los fenómenos.

Para salir del punto muerto, Galileo, en la cuarta jornada, expone la famosa teoría de las mareas. Pero antes de eso, al final de la tercera jornada, aparece un nuevo e inesperado argumento. Galileo lo toma de las manchas solares y lo presenta con un floreo:

> Atended, pues, a esta grande y nueva maravilla. El primer descubridor de las manchas solares, así como de todas las otras novedades celestes, era nuestro académico linceo, que las descubrió en el año 1610...[18]

El "académico linceo" es la expresión con que Galileo se refiere a sí mismo en el diálogo.

Después de refirmar así sus espurias pretensiones, continúa pretendiendo que él es el descubridor de otro hallazgo de Scheiner: que el Sol, y con él las manchas, giran sobre un eje que se inclina contra el plano de la eclíptica. Como resultado de ello, las manchas también se mueven alrededor del Sol en círculos "inclinados" (como se ven desde la Tierra). Y la curva de las manchas cambia según la posición de la Tierra, así como la curvatura de un trompo inclinado cambia cuando nos movemos alrededor de él; luego, concluye Galileo, las curvas cambiantes a lo largo de las cuales se mueven las manchas solares, demuestran de manera "tan sólida y racional como antes nunca se había demostrado", que la Tierra se mueve alrededor del Sol.[19]

Aquí el pobre Simplicio se hace relativista y observa correctamente que las curvas de las manchas se verían exactamente iguales, ora que el Sol se moviera alrededor de la Tierra, ora que la Tierra lo hiciese alrededor del Sol. Salviati demuele entonces esta objeción: si suponemos que el Sol se mueve alrededor de la Tierra, las manchas parecerán iguales solo si se supone también que el eje del Sol siempre permanece paralelo a sí mismo; y esto le parece a Salviati "*muy difícil y casi imposible de creer*".[20] Simplicio, intimidado, se rinde, y Sagredo exclama "que de entre todas las ingeniosas sutilezas

que haya oído en mi vida, nunca encontré nada que admirara tanto mi intelecto o que cautivase tan por entero mi juicio".[21]

Uno se queda sencillamente con la boca abierta. Salviati gana su causa al pretender que es virtualmente imposible que un cuerpo celeste se mueva alrededor de otro mientras su eje permanece paralelo a sí mismo; sin embargo, esto es, desde luego, lo que la Tierra hace mientras se mueve alrededor del Sol: su eje permanece paralelo a sí mismo con una inclinación constante de 23 ½ grados. Si era imposible creer que el Sol pudiera moverse de esta manera, luego era igualmente imposible creer que la Tierra hiciese lo propio. Sin embargo, en una parte ulterior, Galileo discute menudamente las razones por las cuales la Tierra se mueve así y explica que la conservación de la inclinación fija del eje "dista mucho de presentar inconvenientes o dificultades."[22]

Las fases cambiantes de las trayectorias de las manchas solares eran una consecuencia tan obvia de la inclinación del eje del Sol como las estaciones son una consecuencia de la inclinación del eje de la Tierra. Hasta tal punto era sencilla la explicación; pero las dos páginas en que Galileo discute la cuestión contra Simplicio,[23] se cuentan entre las más oscuras e incomprensibles del libro. Galileo emplea aquí su habitual táctica de refutar la tesis de su adversario sin demostrar la suya propia. Y, en este caso, lo hace no con sarcasmos, sino confundiendo el asunto.

No puede abrigarse duda de que la teoría de Galileo sobre las mareas se basaba en un autoengaño inconsciente; mas, a la luz de la precedente exposición, tampoco cabe dudar de que el argumento de las manchas solares era una tentativa deliberada para confundir e inducir a error. Representar la inclinación constante de un cuerpo rotatorio como una hipótesis nueva e inconcebible, cuando todo estudioso sabía, desde Pitágoras, que ésa era la razón por la cual el verano seguía al invierno; oscurecer ese hecho sencillo con la novedad de las curvas de las manchas solares, mientras se presentaban engañosamente simplificadas las complejidades de Copérnico, formaban parte de una estrategia deliberada, que se basaba en el desprecio que Galileo sentía por la inteligencia de sus contemporáneos. Hemos visto que los intelectuales y eruditos siempre tienen propensión a ciertas manías y obsesiones, y que se inclinan a falsificar los detalles; pero imposturas tales como las de Galileo son raras en los anales de la ciencia.

La cuarta y última jornada del *Diálogo* se dedica casi enteramente a la teoría de las mareas, desarrollada aquí con

más detalles. Las variaciones anuales de las mareas se explican por la inclinación del eje de la Tierra; las variaciones mensuales, por los cambios mensuales de velocidad orbital.[24] Galileo rechaza aquí la explicación de Kepler, según la cual las mareas se deben a la atracción de la Luna, con la observación de que "a pesar de su espíritu abierto y penetrante", Kepler "expresó oídos y asentimiento al dominio de la Luna sobre las aguas, para ocultar propiedades [la de la gravedad] y otras fantasías semejantes.[24a]

Otro hecho sorprendente que ofrece el *Diálogo* es el de que Galileo no solo presentó mal el sistema copernicano, como un asunto sencillísimo, sino que ni parecía darse cuenta de las complejidades de Copérnico. Nunca se interesó mucho por los fatigosos detalles de la teoría planetaria, y él no tenía ninguna razón especial para leer los capítulos técnicos de las *Revoluciones*, de cabo a rabo. Si lo hubiera hecho, no habría creído que todos los planetas se mueven con la misma velocidad lineal ni habría atribuido a Copérnico la idea de que la Luna, ora brilla con su propia luz, ora es transparente a la luz del Sol.[25] Solo en un pasaje incidental habla Galileo de las dificultades del sistema copernicano, de este modo:

> ...indudablemente, no podemos resolver el problema de cómo cada planeta se rige a sí mismo en sus revoluciones propias y de cómo está precisamente hecha la estructura de su órbita, cosa que comúnmente se conoce con el nombre de teoría de los planetas. Marte, que tanto ha desconcertado a nuestros astrónomos modernos, es prueba de ello.[26]

Esto se escribió unos veinte años después de haber determinado Kepler la órbita de Marte y de haber establecido un nuevo fundamento para la teoría planetaria.* La verdad es que, después de sus sensacionales descubrimientos de 1610, Galileo descuidó tanto la investigación basada en las observaciones como la teoría astronómica, en favor de su cruzada de propaganda. En la época en que escribió el *Diálogo* había perdido contacto con los nuevos progresos verificados en el campo de la astronomía y hasta se había olvidado de lo que Copérnico había dicho.

5. EL "IMPRIMATUR"

Galileo terminó el manuscrito en enero de 1630.

Se proponía cuidar la impresión del libro en Roma, pero

* Se recordará que el subtítulo de la *Nueva astronomía* es el de *Estudios sobre Marte*.

no pudo trasladarse allí inmediatamente. Sus amigos le aseguraron que no habría ninguna dificultad y que todo era propicio. El fiel padre Castelli, que vivía entonces en Roma, le escribió que Urbano VIII había asegurado a Campanella en una audiencia, que "si hubiera dependido de él, la prohibición de 1616 nunca se habría sancionado".[27] Otro miembro de la vieja guardia, monseñor Ciampoli, que era ahora secretario papal, escribió que en el Vaticano "querían a Galileo más que a cualquier damisela amada".[28]

Galileo llegó a Roma a principios de mayo y Urbano VIII lo recibió en una larga audiencia. El Papa tornó a confirmar que no había objeción alguna a que se discutieran los méritos del sistema copernicano, siempre que se lo tratara estrictamente como una hipótesis. Objetó, sin embargo, el título proyectado, *Diálogo sobre el flujo y reflujo de las mareas*, que cargaba demasiado el acento sobre las pruebas físicas, y sugirió que, en cambio, debiera llamarse *Diálogo sobre los grandes sistemas del mundo*. Estaba desde luego demasiado atareado para leer él mismo el libro, de manera que confió este trabajo a los censores.

Quien ejercía las funciones de censor principal y acordaba la licencia de imprimir era el padre Niccolò Riccardi, "mayordomo de palacio". Era otro florentino, miembro de la camarilla de Castelli y Ciampoli y, en consecuencia, devoto de Galileo, aunque creyese que los sistemas ptolemaico y copernicano constituían meros pasatiempos de intelectuales, puesto que la verdad última indicaba que los astros eran movidos por ángeles. Pero esto no le impedía admirar la inventiva de ciertos hombres como Galileo, que descubrían los cursos de esas gimnasias angélicas. A causa de su enorme corpachón, el rey de España había llamado a Riccardi, *il padre mostro*, el padre monstruo, y todos sus amigos se referían a él empleando este afectuoso apodo. Por un perverso capricho de la historia este hombre amable y de corazón puro fue, por chapucero, la causa principal de la tragedia.

El padre monstruo leyó el manuscrito del *Diálogo* y llegó a la conclusión de que el libro estaba muy por encima de su intelecto. Sabía que Su Santidad había aprobado la idea del libro, que había concedido favores a Galileo y que lo había alentado para que continuara sus trabajos. Pero también sentía, aunque era incapaz de seguir la argumentación en sus detalles, que el libro representaba una propaganda, ligeramente encubierta, del sistema copernicano, y que contradecía el espíritu y la letra del decreto de 1616. Para salir del dilema, ordenó a

su ayudante, el padre Visconti, que leyera el texto e introdujera las alteraciones convenientes.

Visconti era igualmente incapaz de cumplir semejante tarea. Introdujo algunas correcciones menores, que pretendían dar un tono más "hipotético" a las argumentaciones procopernicanas, y luego devolvió el texto a su superior.

Riccardi se sintió aún más perplejo que antes. Procuró ganar tiempo y, por fin, decidió que debía afrontar sus responsalidades y revisar él mismo el texto; pero se encontró entonces con la presión concertada de Galileo y sus aliados, a saber, el secretario papal Ciampoli, que indirectamente representaba la voluntad de Su Santidad, y el nuevo embajador toscano, Niccolini, que estaba casado con la prima favorita del padre monstruo, Caterina.

Como resultado de esta presión, Riccardi se avino a un acuerdo que no era usual: para ganar tiempo, concedió el *Imprimatur* del libro por adelantado, con la condición de que lo revisaría él mismo y luego entregaría cada pliego revisado a la imprenta. Debía ayudarlo en su tarea el universalmente respetado presidente de la *Accademia dei Lincei*, el príncipe Cesi.

Apenas concluido este acuerdo, Galileo volvió a Florencia para huir de los calores de Roma, con la intención de regresar en el otoño; pero, poco después de su partida, murió el príncipe Cesi y, al cabo de unas pocas semanas, se declaró la peste, de manera que la estricta cuarentena hacía difíciles las comunicaciones entre Roma y Florencia. Esto ofreció a Galileo una oportunidad propicia para sustraerse a las condiciones bajo las cuales había obtenido el *Imprimatur*: pidió que el libro se imprimiera en Florencia, es decir, al margen de la fiscalización de Riccardi. El fiel Castelli volvió a desempeñar un papel funesto en esta maniobra, alimentando las sospechas de Galileo con oscuras alusiones a "razones de muchísimo peso, que no deseaba confiar al papel" [29], exactamente como había hecho años atrás, cuando dio exagerada importancia a las charlas de sobremesa de la gran duquesa Cristina.

Riccardi, al principio, se negó lisa y llanamente a dar el permiso para que el libro se imprimiera en Florencia sin revisarlo; y solicitó que Galileo enviara el manuscrito a Roma para tal fin. Galileo respondió que las medidas de cuarentena hacían imposible despachar con seguridad el manuscrito e insistió en que hiciera la revisión final de la obra un censor florentino. Obtuvo aquí el apoyo del Gran Duque (a quien Riccardi, como florentino, debía obediencia). A su vez, el

embajador toscano Niccolini y el secretario papal, Ciampoli, renovaron su presión. El padre monstruo era un huésped asiduo de la casa de los Niccolini. A la postre, su bonita prima Caterina lo hizo ceder, con el auxilio de una botella de Chianti, durante una comida ofrecida en casa de ella. Riccardi aceptó que la obra fuera revisada e impresa en Florencia, salvo el prefacio y los párrafos finales que debía revisar él mismo.

Iba a encargarse de la revisión el inquisidor florentino, el padre Clemente Egidii. Pero esto no conformó a Galileo, quien propuso al padre Stefani en lugar de Egidii. Riccardi también aceptó esta propuesta. Evidentemente, el padre Stefani se hallaba por entero bajo el dominio de Galileo, pues "se sintió conmovido hasta las lágrimas, en muchos pasajes, por la humildad y reverente obediencia" del autor del libro. Stefani introdujo unas pocas correcciones para guardar las formas, y la impresión del libro comenzó a principios de 1631. Riccardi, que tenía sombríos presentimientos, procuró aún dar largas al asunto, retirando el prefacio y las partes finales. Una vez más, se acudió a la ayuda de los Niccolini. Éstos consiguieron arrancar al primo el prefacio y las partes finales, aunque Riccardi solo consintió "arrastrado por los cabellos", como hubo de decir el propio Niccolini. Y, de esta manera, en febrero de 1632, salieron de la imprenta los primeros ejemplares impresos del *Diálogo*.

Urbano y los miembros del Santo Oficio tardaron solo unas pocas semanas en descubrir que habían sido burlados. En agosto el libro quedó confiscado, y en octubre se citó a Galileo para que compareciese ante la Inquisición, en Roma. Él consiguió postergar por cuatro meses el viaje alegando mala salud y otros pretextos; pero, en febrero de 1633, tuvo por fin que acudir. Se alojó, como antes, en la embajada toscana, pero nada ocurrió durante otros tres meses más. El primer interrogatorio ante el Santo Oficio se verificó el 12 de abril.

No cabe dudar de que la decisión de llevar a cabo los procedimientos judiciales se debía a Urbano VIII, quien tenía la impresión de que Galileo había abusado de su confianza. Igualmente, no cabe abrigar duda ninguna de que los jesuitas se valieron de su influencia para condenar el libro y hacer que el Papa se volviera contra su autor. Además de la solidaridad que debían a los padres Grassi y Scheiner, los jesuitas, probablemente, se sintieron impulsados a obrar así pensando que el hecho de que Galileo rechazara el sistema de Tico trabaría la gradual evolución de la Iglesia hacia la nueva cosmología, y que la apuesta de Galileo sobre "todo o nada", fundada en es-

purios argumentos acerca de las manchas solares y las mareas, podría ser útil a las fuerzas reaccionarias de la propia Iglesia, que desbaratarían la cuidadosa estrategia cósmica de los jesuitas.

Pero no era necesaria gran astucia jesuítica para lograr que la peligrosa adulación de Urbano se convirtiera en la furia de un amante traicionado. Galileo no solo había violado en letra y en espíritu el acuerdo de tratar a Copérnico, estrictamente, dentro del campo de la hipótesis, y no solo había obtenido el *Imprimatur* a base de procedimientos muy ambiguos, sino que el argumento favorito de Urbano se mencionaba brevemente en el mismo final del libro, y se lo ponía en boca del simple, de aquel que en cualquier otro punto se había equivocado invariablemente. Urbano abrigó incluso la sospecha de que Simplicio era una caricatura de su propia persona. Esto, desde luego, no era cierto, pero las sospechas de Urbano persistieron hasta mucho después de haberse aplacado su furia.

> Me dicen de Roma —escribió Galileo tres años después del juicio— que su eminencia, el cardenal Antonio Barberini, y el embajador francés vieron a Su Santidad y trataron de convencerlo de que nunca tuve la menor idea de perpetrar acto tan sacrílego como el de ridiculizar a Su Santidad, cosa de la que lo han persuadido mis maliciosos enemigos y que fue la causa primaria de todas mis desventuras.[30]

Si fuese necesario corroborar esto, los informes de Niccolini lo hacen. Éstos afirman que Urbano "estaba tan exasperado que trataba este asunto como una cuestión personal"[31]; y citan la "amarga observación" de Urbano, de que Galileo lo había engañado.

6. EL JUICIO

Los procedimientos contra Galileo comenzaron con la designación de una comisión especial para investigar todo el asunto. Las conclusiones de la comisión fueron que Galileo había trasgredido las órdenes recibidas al desviarse del tratamiento hipotético de Copérnico y al sostener de manera absoluta el movimiento de la Tierra; que, erróneamente, había atribuido este movimiento al fenómeno de las mareas; y que había guardado disimuladamente silencio sobre el mandato que le había impuesto el Santo Oficio en 1616, en el sentido de "abandonar completamente dicha opinión... y en adelante no sostenerla, enseñarla o defenderla de cualquier manera que fuera,

verbalmente o por escrito". Este tercer punto se refería a la discutida acta acerca del cumplimiento de un mandato absoluto (véase *supra* págs. 452 y sig.) que la comisión había descubierto en los archivos.

La comisión no recomendó que se diera ningún paso especial contra Galileo; en cuanto al libro, el contenido se condenaba en ocho cuestiones, pero la comisión sugirió que todas ellas podían corregirse, si se consideraba que el libro era de valor. Se pasó luego el informe para una acción ulterior, a la Inquisición, que en octubre de 1632 convocó a juicio, e interrogó a Galileo solo el 12 de abril del año siguiente.

De acuerdo con la regla fundamental del procedimiento inquisitorial no se comunicaron al acusado los cargos; por el contrario, preguntaron a Galileo si sabía o suponía por qué motivos había sido citado.* Galileo dijo que creía que era a causa de su último libro. El comisario, Firenzuola, lo interrogó luego detalladamente sobre los hechos de 1616. Galileo declaró que el señor cardenal Bellarmino le había dicho que "la opinión de Copérnico, adoptada de manera absoluta, era contraria a las Sagradas Escrituras, y no debía ser ni sostenida ni defendida; pero que podía tomársela y empleársela de manera hipotética". Afirmó que "de ninguna manera había desobedecido tal mandato, es decir, que de ningún modo había sostenido o defendido dicha opinión." El inquisidor le leyó entonces la supuesta prohibición absoluta de 1616, según la cual Galileo no debía "ni sostener ni defender ni enseñar esa opinión, *de ninguna manera*". Galileo no negó directamente que estuviera enterado de esa prohibición absoluta, pero dijo que no recordaba las palabras "no enseñar" y "de ninguna manera". Se refirió al certificado de Bellarmino, que no contenía esas palabras. El inquisidor pasó luego a considerar las negociaciones relacionadas con el *Imprimatur*. Preguntó si cuando pidió permiso para imprimir el *Diálogo,* Galileo había informado al padre Riccardi

* Éste también se convirtió en el procedimiento normal de los juicios en el estado-policía soviético. El carácter "inquisitorial" de los procedimientos de OGPU es más que una figura literaria de la jerga política. El absoluto secreto en que se mantenía al acusado respecto de los procedimientos, y hasta respecto del hecho de que se hallara sometido a investigación, la ausencia de abogados para la defensa, el supuesto de que el acusado es culpable a menos que demuestre su inocencia, los métodos de presión psicológica, las amenazas alternadas con actitudes paternales y, sobre todo, el axioma metafísico de la "unión de voluntades" entre la Iglesia y el penitente, son solo los rasgos más salientes de los métodos y procedimientos de la Inquisición, que el OGPU adoptó después de un cabal estudio.

sobre el mandato que le había sido impuesto. Galileo respondió que no creyó necesario hacerlo "pues yo no mantuve ni defendí en ese libro la opinión de que la Tierra se moviese y de que el Sol estuviera quieto, sino que más bien demostré lo opuesto de la opinión copernicana, y mostré que los argumentos de Copérnico eran débiles y no terminantes".[32]

Con esto terminó el primer interrogatorio.

Cinco días después de la audiencia, tres expertos de la Inquisición, nombrados para examinar el contenido del libro, redactaron sus informes que, según lo sostienen unánimemente los historiadores, eran honestos y exactos. Mediante una larga lista de citas demostraban, más allá de toda duda, que Galileo no solo había tratado la opinión copernicana como una hipótesis, sino que la había enseñado, defendido y sostenido, y que había llamado a quienes no la compartían, "pigmeos mentales" e "idiotas brutos", que "difícilmente merecían llamarse seres humanos".

Pretender, contra la evidencia de las páginas impresas del libro, que éste decía lo contrario de lo que en verdad decía, era una locura suicida. Sin embargo, Galileo había tenido varios meses de respiro para preparar su defensa. La explicación solo puede buscarse en el desprecio casi patológico que Galileo sentía por sus contemporáneos. La pretensión de que el *Diálogo* estaba escrito para refutar a Copérnico era tan patentemente deshonesta que Galileo habría perdido su causa en cualquier tribunal.

El siguiente e inesperado giro de los acontecimientos aparece inmejorablemente descrito por las palabras de uno de los principales personajes del drama, el comisario de la Inquisición, Firenzuola. En una carta dirigida al hermano de Urbano, el cardenal Francesco Barberini, que era uno de los jueces del tribunal, aquél informaba:[33]

En cumplimiento del mandato de Su Santidad, informé ayer a los eminentísimos señores de la Santa Congregación acerca de la causa de Galileo, cuyo estado describiré brevemente. Sus eminencias aprobaron cuanto se ha hecho hasta ahora y, por otro lado, tuvieron en cuenta varias dificultades relativas a la manera de proseguir el proceso y de finiquitarlo. La dificultad más especial estriba en que Galileo, en el interrogatorio, negó lo que es patentemente evidente en el libro que él escribió y, como consecuencia de esta negación, sería menester emplear mayor rigor en los procedimientos y atender menos a las otras circunstancias referentes a este negocio. Por fin sugerí una solución, a saber, que la Santa Congregación me diera permiso para tratar extrajudicialmente con Galileo, a fin de hacerle ver su error y, en el caso de que él lo reconociera, instarlo a que lo confesara. Esta proposición pareció primero demasiado atrevida y, además no se abrigaban grandes esperanzas

de que se cumpliera este objeto solo con el procedimiento de discutir con él; pero, después de indicar los motivos que yo había tenido para hacer tal sugestión, se me otorgó el permiso. Como no podía perder tiempo, me puse a discurrir con Galileo ayer por la tarde y, después de muchas réplicas y contrarréplicas que tuvimos, por la Gracia de Dios, conseguí mi objeto, pues logré hacerle ver cabalmente su error, de suerte que él reconoció claramente que había errado y que había ido demasiado lejos en su libro.* Y a todo esto dio él expresión con palabras muy conmovidas, como quien ha experimentado gran consuelo al reconocer su error; y también se manifestó dispuesto a confesarlo judicialmente. Me pidió, sin embargo, un poco de tiempo para considerar la forma más conveniente en que habría de hacer la confesión, la cual, en cuanto concierne a su sustancia, espero que sea de la manera indicada.

Pensé que era mi deber hacer conocer inmediatamente a vuestra eminencia este punto, que no comuniqué todavía a ningún otro; pues confío en que Su Santidad y vuestra eminencia quedarán satisfechos de que de esta manera el negocio llegue a un punto tal que pronto pueda zanjarse sin dificultades. El tribunal conservará su reputación; hasta será posible tratar suavemente al reo, y cualquiera sea la decisión a que se llegue, éste reconocerá el favor que se le ha mostrado, con todas las otras consecuencias de satisfacción que se deseen. Hoy me propongo entrevistarlo para obtener la mencionada confesión; y, habiéndola recibido, como espero, solo faltaría preguntarle cuáles son sus intenciones y qué piensa alegar en su defensa; una vez hecho esto, podría enviárselo a la casa que se la ha asignado como prisión, según me lo indicó vuestra eminencia, a quien presento mis más humildes respetos.

De vuestra eminencia, el más humilde y más obediente servidor,

FRA VINC°. DA FIRENZUOLA

Roma, 28 de abril de 1633.

La carta habla por sí misma: la tradición de las vacas sagradas aún estaba viva, a pesar de todo.

Dos días después de la entrevista, el 30 de abril, Galileo fue llamado a un segundo interrogatorio en el cual le preguntaron si tenía algo que decir. Él hizo la declaración siguiente:

En el curso de continuas y atentas reflexiones de algunos días acerca de las preguntas que se me formularon el 12 del presente mes y en particular sobre si dieciséis años atrás, se me impuso un mandato por orden del Santo Oficio, según el cual se me prohibía sostener, defender o enseñar "de cualquier manera" la opinión que acababa de condenarse —del movimiento de la Tierra y de la estabilidad del Sol—, se me ocurrió releer con cuidado mi *Diálogo* impreso, que hacía tres años que no veía, a fin de observar cuidadosamente si, contra mi más sincera intención, se había escapado de mi pluma, por inadvertencia, algo de lo cual pudiera inferirse, por parte de algún lector o de las autoridades, no solo cierto tinte de desobediencia de mi parte, sino también otras circunstancias que pudieran hacer creer que yo había trasgredido el mandato de la Santa Iglesia.

* Me sentí complacido al comprobar que Santillana comenta la inesperada visita del comisario al acusado Galileo, con estas palabras: "Era Ivanov que iba a ver a Rubashov".

Como, por gentil permiso de las autoridades, gozaba yo de la libertad de llamar a mi criado, pude procurarme un ejemplar del libro y, habiéndomelo conseguido me apliqué con máxima diligencia a su lectura y a la más minuciosa consideración de su contenido. Y como hacía ya mucho que no veía la obra, me pareció, por así decir, que era un libro nuevo, escrito por otro autor. Por eso confieso libremente que en varios lugares, de una forma u otra, un lector que ignorase mi real finalidad bien pudiera tener razones para suponer que los argumentos aducidos en favor de la opinión falsa, que era mi intención confutar, estaban expresados de manera tal que más parecían concebidos para obligar a la persuasión, por su carácter convincente, que para ser fácilmente rebatidos.

Hay en particular dos argumentos —uno relativo a las manchas solares y el otro al flujo y reflujo de las mareas— que en verdad llegan al lector con mucho mayor apariencia de fuerza y vigor de la que debió darles quien los consideraba endebles y se proponía refutarlos, como en realidad yo, verdadera y sinceramente, sostuve y sostengo que son endebles y susceptibles de refutación. Y como una excusa ante mí mismo, por haber caído en error tan ajeno a mi intención, no contentándome enteramente con decir que cuando un hombre expone los argumentos de la parte contraria con el objeto de refutarlos debiera, especialmente si los escribe bajo la forma de diálogo, exponerlos en su forma más estricta y no encubrirlos para desventaja de su adversario..., no contento, pues, digo, con esta excusa, recurro a esa natural complacencia que todo hombre siente respecto de sus propias sutilezas y al mostrarse más hábil que la generalidad de los hombres para idear, aun en favor de proposiciones falsas, argumentos ingeniosos y plausibles. Con todo esto, aunque con el *avidior sim gloriae quam sat est* de Cicerón, si tuviera yo ahora que urdir los mismos razonamientos, sin duda los debilitaría tanto que ni siquiera tendrían la apariencia de esa fuerza de la que real y esencialmente están desprovistos. Mi error, pues, ha sido, y lo confieso abiertamente, un error de vanagloria y ambición, y de pura ignorancia e inadvertencia.

Esto es lo que se me ocurre decir con referencia a tal particular, y lo que se me manifestó al volver a leer mi libro.[34]

El interrogatorio terminó con esta declaración de Galileo, pero él, una vez despedido de la sala, volvió al recinto y formuló voluntariamente la siguiente declaración suplementaria:

Y en confirmación de que no sostuve y no sostengo como verdadera la opinión condenada, del movimiento de la Tierra y la inmovilidad del Sol, si se me dieran, como lo deseo, los medios y el tiempo de ofrecer una demostración más clara de ello, estoy dispuesto a hacerlo; y hay una oportunidad muy favorable para ello, considerando que en la obra ya publicada los interlocutores se ponen de acuerdo para reunirse otra vez al cabo de cierto tiempo y discutir diferentes problemas de la naturaleza que no guardan relación con los asuntos tratados en las primeras reuniones. Como esto me ofrece una oportunidad de agregar una o dos "jornadas", prometo resumir los argumentos ya aducidos en favor de dicha opinión, que es falsa y ha sido condenada, y refutarlos del modo más eficaz que la bendición de Dios pueda inspirarme. Ruego, pues, a este santo tribunal que me ayude en esta buena resolución y me permita ponerla en práctica.[35]

He criticado a Galileo con toda libertad, pero siento que no puedo criticar el cambio de su conducta ante la Inquisición. Galileo tenía entonces setenta años y se sentía atemorizado. Que sus temores fuesen exagerados y que su ofrecimiento de autoinmolación (que los inquisidores, discretamente, ignoraron, como si nunca se hubiera hecho) resultara completamente innecesario son cosas que no hacen al caso. Su miedo pánico obedecía a causas psicológicas: eran la inevitable reacción de quien, considerándose capaz de burlar a todos y hasta de ridiculizar al propio Papa, advertía de pronto de que había sido "descubierto". Su creencia de que era un superhombre se derrumbó, y la estimación en que él mismo se tenía se contrajo y se desinfló. Volvió a la embajada toscana "más muerto que vivo", según las palabras de Niccolini. A partir de entonces fue un hombre acabado.

Le volvieron a convocar diez días después, el 10 de mayo, a un interrogatorio puramente formal, en el cual entregó su defensa escrita.[36] En la primera parte del documento, Galileo manifestaba —"para demostrar la pureza de mis intenciones, siempre ajenas a las prácticas del disimulo o del engaño en cualquier acción en que intervengo"— que no estaba enterado de la prohibición específica y absoluta de 1616 y defendía su causa fundándose en esta circunstancia. El punto principal de su defensa estribaba en que "aquellas faltas dispersas en mi libro no fueron artificiosamente introducidas con intención oculta u otra intención que no fuera sincera, sino que se escaparon inadvertidamente de mi pluma, debido a la ambición y vanagloria y a la complacencia en el deseo de parecer más sutil que la generalidad de los autores populares, como en verdad hube de confesarlo en otra declaración; falta que yo estoy dispuesto a corregir con toda la industria posible, si me lo mandan o permiten sus eminentísimas señorías".

Galileo concluye con una humilde súplica personal:

> Por último, réstame pediros que tengáis en cuenta el deplorable estado físico, a que me veo reducido, a la edad de setenta años, por diez meses de constantes ansiedades mentales, por la fatiga de un prolongado y trabajoso viaje, que realicé en la estación más inclemente, y por la pérdida de la mayor parte de los años que podía abrigar la esperanza de vivir, de haber seguido en mi anterior estado de salud. Siento confianza y me veo alentado a suplicar, por la fe que tengo en la clemencia y bondad de los eminentísimos señores, mis jueces, y con la esperanza de que, respondiendo a mi súplica, quieran perdonar lo que, con entera justicia, podría parecer la lícita adición que todavía falta a tales sufrimientos, para dar un adecuado castigo a mis crímenes, sin considerar mi avanzada edad, que también se encomienda humildemente a ellos. E igualmente

encomendaría yo a su consideración mi honor y reputación contra las calumnias de los que desean mi mal, cuya persistencia en detractar mi buen nombre puede inferirse por la necesidad que me obligó a obtener, del señor cardenal Bellarmino, el certificado que acompaña a la presente.

Cabía esperar que el resto del juicio fuese una mera formalidad. Desde un principio, Galileo había sido tratado, en los procedimientos, con grandes muestras de consideración y cortesía. A despecho de todos los precedentes, no fue encerrado en los calabozos de la Inquisición sino que se le permitió residir en casa del embajador toscano, Villa Medici, hasta después del primer interrogatorio. Luego tuvo que entregarse formalmente a la Inquisición pero, en lugar de recluirlo en una celda, le asignaron un departamento de cinco habitaciones en el Santo Oficio, desde donde se dominaba San Pedro y los jardines del Vaticano, y le permitieron conservar su criado personal y el mayordomo de Niccolini para que cuidaran de su comida y de su vino. Allí permaneció desde el 12 de abril hasta el 10 de mayo, día del tercer interrogatorio. Luego, antes de finalizar el juicio, le permitieron volver a la embajada toscana, procedimiento completamente inusitado, no solo en los anales de la Inquisición, sino de cualquier otro tribunal. Contrariamente a cuanto afirma la leyenda, Galileo no pasó nunca un solo día de su vida en la celda de una prisión.

La sentencia se pronunció solo seis semanas después. El 16 de junio quedó consignada en las actas la siguiente decisión:

El *Sanctissimus* decretó que el mencionado Galileo sea interrogado en cuanto a sus intenciones [al escribir el *Diálogo*], bajo amenaza de tortura; y que, si se mantiene firme, se lo llame a abjurar ante una asamblea plenaria de la congregación del Santo Oficio y se lo condene a prisión, según lo que disponga la Santa Congregación; y se le mande que en adelante no trate, de ninguna manera, ya en palabras ya por escrito, de la movilidad de la Tierra y de la estabilidad del Sol; de no hacerlo así, incurrirá en los castigos de la reincidencia. Se prohibe el libro titulado *Dialogo di Galileo Galilei Linceo.* Además, para que estas cosas sean conocidas por todos, el *Sanctissimus* mandó que de esta sentencia se envíen copias a todos los nuncios apostólicos, a todos los inquisidores que combaten la depravación herética y especialmente al inquisidor de Florencia, que leerá la sentencia en una asamblea general, en presencia de los más de aquellos que profesen las artes matemáticas.[37]

Dos días después de adoptarse esta decisión, el Papa recibió a Niccolini. Le adelantó cuál sería la sentencia, y agregó: "Sin embargo, después de la publicación de la sentencia, te veremos otra vez y consultaremos juntos, a fin de que Galileo sufra lo menos posible, pues estas cosas no pueden dejarse pasar sin que se haga alguna demostración contra su persona".

Al cabo de otros tres días, Galileo fue convocado para el tercero y último interrogatorio. Después de renegar de sus opiniones, le preguntaron sobre su real convicción respecto de los dos sistemas cosmológicos. Él respondió que, antes del decreto de 1616, consideraba que tanto Ptolomeo como Copérnico podían tener razón; pero, "después de la mencionada decisión, llena de sabiduría por parte de las autoridades, dejé de abrigar toda duda, y sostuve, y también lo sostengo ahora, como la más verdadera e indiscutible opinión, la de Ptolomeo, es decir, la estabilidad de la Tierra".[38]

Le hicieron notar entonces que, por el modo en que había tratado el tema en el *Diálogo* y por el solo hecho de haber escrito tal libro, podía presumirse que él sostenía la opinión copernicana, y se le pidió por segunda vez que declarase libremente la verdad. Galileo replicó que había escrito el libro para beneficio común, al exponer los argumentos de ambas partes, y repitió de nuevo: "No sostengo ahora la opinión condenada, y no la sostuve desde la decisión de las autoridades."[39]

Por tercera vez le dijeron que, atendiendo al contenido del libro, se sospechaba que él coincidía con Copérnico o, por lo menos, que había coincidido en el momento de escribirlo y que, por lo tanto, "a menos que no se dispusiese a confesar la verdad, se aplicarían los apropiados remedios de la ley contra él". Galileo respondió: "No sostuve y no sostengo esa opinión de Copérnico, desde que se me mandó que la abandonase. En cuanto a lo demás, aquí estoy en vuestras manos. Haced conmigo lo que queráis." Cuando, por última vez, lo exhortaron a que dijese la verdad bajo amenaza de tortura, Galileo repitió: "Estoy aquí para obedecer, y no he sostenido esa opinión desde que se pronunció la decisión, como ya lo declaré".[40]

Si la Inquisición hubiera tenido el propósito de aniquilar a Galileo, éste, evidentemente, habría sido el momento de presentarle los copiosos resúmenes de su libro —que el juez tenía frente a sí— citando cuanto él había dicho sobre los menguados, infrahumanos y pigmeos que se oponían a Copérnico. Y de condenarlo por perjurio. En lugar de ello, las actas del juicio, que siguen inmediatamente a la respuesta de Galileo, dicen:

> Como nada más podía hacerse para cumplir el decreto, se dispuso que Galileo firmara su deposición y se le despidió.[41]

Tanto como el reo, los jueces sabían que éste mentía; tanto los jueces como él sabían que la amenaza de tortura *(territio verbalis)* era una mera fórmula ritual que no se

llevaría a cabo, y que todo el interrogatorio era pura formalidad.* Galileo fue enviado de vuelta a su departamento de cinco habitaciones y al día siguiente le leyeron la sentencia.** La sentencia fue firmada solo por siete de los diez jueces. Uno de los tres que se abstuvieron de hacerlo era el cardenal Francesco Barberini, hermano de Urbano. Se prohibió el *Diálogo*; Galileo debió abjurar de la opinión copernicana, y fue sentenciado a "prisión formal durante el tiempo que dispusiera el Santo Oficio"; además, durante los tres años siguientes, debía repetir una vez por semana los siete salmos de penitencia. Le presentaron luego la fórmula de abjuración,*** que él leyó en voz alta, y allí terminó todo.

La "prisión formal" se tradujo en una estada en la villa del gran duque, en Trinità del Monte, a la cual siguió una estada en el palacio del arzobispo Piccolomini, en Siena, donde, según un visitante francés, Galileo trabajaba "en un departamento cubierto de seda y muy ricamente amueblado".[44] Luego, Galileo volvió a su quinta de Arcetri, y después a su casa de Florencia, donde pasó el resto de los años de su vida. Con consentimiento eclesiástico se transfirió el recitado de los salmos de penitencia a su hija, la hermana María Celeste, que era monja carmelita.[45]

Desde el punto de vista puramente legal, la sentencia era por cierto un extravío de la justicia. Si se orienta uno a través de toda su verbosidad, comprueba que Galileo era culpable en dos puntos: primero, había trasgredido la exhortación de Bellarmino y la prohibición formal de 1616; además, había "obtenido astuta y artificiosamente la licencia para imprimir el libro al no notificar al censor de la prohibición que se le había impuesto", y segundo, se había hecho "vehementemente sospechoso de herejía, es decir, de haber creído y sostenido la doctrina contraria a las Sagradas Escrituras, según la cual el Sol es el centro del mundo". Respecto del primer punto, no necesitamos decir más sobre el carácter dudoso del documento relacionado con la supuesta prohibición absoluta; en cuanto al segundo, el universo, con el Sol como centro, nunca fue oficialmente declarado herejía, puesto que ni la opinión de los calificadores ni el decreto de la Congregación de 1616 fueron confirmados por un pronunciamiento infalible *ex cathedra* o por

* Diferente de la *territio realis* en que se mostraban al acusado los instrumentos de tortura, como ocurrió en el caso de la madre de Kepler.

** Véase el texto completo en la nota 42.

*** Véase el texto completo en la nota 43.

un Concilio Ecuménico. ¿No había dicho acaso el propio Urbano que la opinión copernicana "no era herética, sino tan solo temeraria"?

Por otra parte, el juicio pasa por alto el contenido condenatorio del libro cuando establece que Galileo expuso el sistema copernicano como meramente "probable", lo cual, evidentemente, no era cierto. También pasa por alto el hecho de que Galileo mintiera y renegara de sí mismo ante sus jueces cuando pretendió que había compuesto el libro para refutar a Copérnico, que "nunca había sostenido ni defendido la opinión de que la Tierra se mueve", etcétera. El intríngulis estaba en que no era posible condenar legalmente a Galileo sin aniquilarlo por completo, lo cual no era la intención del Papa ni la del Santo Oficio. Tuvieron que recurrir, entonces, a una trama legalmente endeble. Claramente se tenía la intención de tratar al famoso estudioso con consideraciones y suavidad, pero se deseaba también acallar su orgullo, demostrar que ni siquiera a un Galileo le estaba permitido burlarse de los jesuitas, de los dominicos, del Papa y del Santo Oficio; y, por último, demostrar que, a pesar de su actitud de cruzado intrépido, Galileo no estaba hecho de la pasta con que están hechos los mártires.

El único castigo real que se impuso a Galileo fue el de que abjurara de sus convicciones. Por otra parte, hasta la edad de cincuenta años Galileo había mantenido ocultas esas convicciones, y en el juicio se había ofrecido dos veces para agregar al *Diálogo* un capítulo con el fin de refutar a Copérnico. Retractarse en la basílica del convento de Minerva, cuando todo el mundo sabía que se trataba de una ceremonia impuesta, era por cierto mucho menos desdoroso para un erudito que publicar una obra científica contraria a sus convicciones. Una de las paradojas de esta curiosa historia estriba en que la Inquisición salvó en verdad el honor de Galileo a los ojos de la posteridad..., indudablemente, sin proponérselo.

Poco después de concluido el juicio, un ejemplar del diálogo prohibido llegó clandestinamente a manos del viejo amigo de Kepler, el fiel Bernegger, de Estrasburgo, quien dispuso que se lo tradujese al latín; la traducción se publicó en 1635 y circuló profusamente por toda Europa. Un año después Bernegger también hizo publicar en Estrasburgo las versiones italiana y latina de la *Carta a la gran duquesa.*

Galileo pasó el año que siguió al juicio componiendo el libro en que descansa su verdadera e inmortal fama: *Diálogos sobre dos ciencias nuevas.* Por fin pasados los setenta años de edad volvió a descubrir su verdadera vocación: la ciencia

de la dinámica. La había abandonado un cuarto de siglo antes, cuando se lanzó a la cruzada de propaganda en favor de la astronomía heliocéntrica, de la cual solo tenía un conocimiento muy somero. La cruzada terminó en un fiasco aunque de sus ruinas nació la física moderna.

El libro quedó terminado en 1636, cuando Galileo tenía setenta y dos años. Como no podía esperar que se le otorgara el *Imprimatur* en Italia, se envió clandestinamente el manuscrito a Leyden donde lo publicaron los elzevirianos; pero también pudo ser impreso en Viena donde dio el permiso correspondiente, acaso con el consentimiento imperial, el padre jesuita Paulo. Durante el año siguiente Galileo perdió el ojo derecho, como consecuencia de una inflamación, y al terminar el año perdió también el otro:

> ¡Ay! —escribió a su amigo Diodati— tu amigo y servidor Galileo ha quedado irremisiblemente ciego en este último mes. De tal manera este cielo, esta tierra, este universo que yo, con maravillosos descubrimientos y claras demostraciones, agrandé cien mil veces superando las creencias de los hombres sabios de edades pasadas, se contraerá en adelante para mí al pequeño espacio que puedan llenar mis sensaciones físicas.[46]

Sin embargo continuó dictando capítulos adicionales a las *Dos ciencias nuevas* y recibió a una multitud de visitantes distinguidos, entre ellos a Milton, en 1638.

Murió en 1642, el mismo año en que nació Newton, a la edad de setenta y ocho años, rodeado de amigos y discípulos: Castelli, Torricelli, Viviani.

Sus huesos, a diferencia de los de Kepler, no se dispersaron al viento; reposan en el Panteón de los Florentinos de la iglesia de la Santa Croce, junto a los restos de Miguel Angel y Maquiavelo. La posteridad compuso su epitafio: *Eppur si muove,* las famosas palabras que nunca pronunció en el juicio. Cuando los amigos pretendieron erigirle un monumento sobre la tumba, Urbano dijo al embajador de Toscana que sería un mal ejemplo para el mundo puesto que el difunto "había suscitado el mayor escándalo de la cristiandad". Éste fue el fin de la "adulación peligrosa" y el fin de uno de los más desastrosos episodios en la historia de las ideas pues fue la mal concebida cruzada de Galileo la que desacreditó el sistema heliocéntrico y precipitó el divorcio entre la ciencia y la fe.*

* Cuando el texto de este libro se encontraba ya en pruebas de página tuve tardíamente una confirmación de las opiniones que expresé

en las partes anteriores. Por ello solo puedo mencionarla brevemente. Es un hecho bien conocido que los misioneros jesuitas en China debieron, sobre todo, a los servicios que prestaban como astrónomos, la influencia de que gozaron en la corte de Pekín durante los siglos XVI y XVII; pero me sorprendió descubrir que la clase de astronomía que enseñaban desde fines del siglo XVII era el sistema *copernicano* del mundo. De manera que la rápida difusión, a través de China y Japón, de la doctrina del movimiento de la Tierra se debió, principalmente, a la Compañía de Jesús que actuaba con la supervisión de la Sagrada Congregación de la Propaganda, de Roma. Véase B. Szesniak, "The penetration of the Copernican Theory into Feudal Japan" *Journal of the Royal Asiatic Society*, 1944, partes I y II; y C. R. Boxer, "Jan Compagnie in Japan", *The Haghe*, 1936, págs. 52 y sigs.

CAPÍTULO III

LA SÍNTESIS NEWTONIANA

1. "TODO ESTÁ EN PEDAZOS..."

En las primeras páginas del presente libro, que se referían a este proceso dos mil trescientos años antes del punto en que acabamos de dejarlo, comparé la situación intelectual de la Grecia del siglo VI precristiano con una orquesta donde cada músico esté absorto en la afinación de su propio instrumento mientras todos aguardan la llegada del director. En el siglo XVII de la era cristiana, segunda edad heroica de la ciencia, la situación volvió a repetirse. El director, que unió a todos los miembros de la orquesta y creó una nueva armonía de las confusas disonancias, fue Isaac Newton, nacido el día de Navidad de 1642, once meses después del día en que murió Galileo.

Corresponde que este estudio de las ideas del hombre acerca del universo concluya en Newton pues, a pesar de que han pasado más de dos siglos desde su muerte, nuestra visión del mundo es aún fundamentalmente newtoniana. Y la corrección que hizo Einstein de la fórmula de la gravedad de Newton es tan insignificante que, por el momento, el asunto interesa solo a los especialistas. Las dos ramas más importantes de la física moderna, la teoría de la relatividad y la mecánica de los *cuantos*, no se han integrado hasta ahora en una nueva síntesis universal; y las consecuencias cosmológicas de la teoría de Einstein son aún fluidas y están sujetas a controversia. Mientras no aparezca un nuevo maestro o, quizás, mientras los viajes espaciales no nos suministren nuevos datos de observación sobre nuestro circundante mundo cósmico, el molde del universo seguirá siendo esencialmente el que trazó Newton, a pesar de todos los perturbadores murmullos acerca de la curvatura del espacio, la relatividad del tiempo y la fuga de las nebulosas. Aquí, después del largo viaje emprendido desde los dioses astrales de los babilonios, las esferas de cristal griegas,

el universo amurallado de la Edad Media, nuestra imaginación se ha detenido transitoriamente.

Durante el último cuarto de milenio de cambios humanos sin precedentes, Newton ejerció influencia y autoridad solo comparables con las que ejerció Aristóteles durante los dos milenios anteriores. Si se pretendiese resumir toda la historia de las ideas científicas sobre el universo en una sola frase, podría decirse que hasta el siglo XVII nuestra visión fue aristotélica y, después de ese siglo, newtoniana. Copérnico y Tico, Kepler y Galileo, Gilbert y Descartes, vivieron en una especie de tierra de nadie, por así decir, sobre una especie de meseta que se extendía entre dos anchas llanuras. Y nos recuerdan los turbulentos ríos de montaña cuya confluencia da nacimiento, por fin, al ancho y majestuoso río del pensamiento newtoniano.

Desgraciadamente, sabemos muy poco acerca de la manera íntima en que operó el espíritu de Newton y sobre el método mediante el cual llegó a su monumental síntesis. No me ocuparé de su vida; cualquier contribución que se trate de hacer a la vasta literatura newtoniana constituiría toda una empresa aparte. En cambio, describiré brevemente el disperso rompecabezas cosmológico frente al cual se vio el joven Newton; no sabemos cómo llegó a darse cuenta de que aquellos fragmentos extrañamente disociados eran piezas de un mismo rompecabezas, ni cómo consiguió armarlo. Newton hizo algo así como una explosión al revés. Cuando una granada estalla, su cuerpo simétrico, liso, brillante, se dispersa en fragmentos irregulares, dentados. Newton halló los fragmentos y volvió a hacerlos encajar entre sí en un cuerpo simple, compacto, sin costuras, tan sencillo que parece evidente por sí mismo, tan compacto que cualquier escolar puede manejarlo.

Las partes fundamentales del rompecabezas ante las cuales se encontró Newton en 1660, treinta años después de la muerte de Kepler y veinte años después de la de Galileo, eran las leyes que había formulado Kepler acerca del movimiento de los cuerpos celestes y las leyes de Galileo sobre los movimientos de los cuerpos en la Tierra. Pero ambos fragmentos no encajaban (así como hoy día no encajan la teoría de la relatividad y la mecánica cuántica). En el modelo kepleriano, las fuerzas que impulsan a los planetas no resisten el examen del físico; y viceversa, las leyes de Galileo acerca de los cuerpos que caen y de los proyectiles que se disparan, no se verificaban en los movimientos de los planetas o de los cometas. Según Kepler, los planetas se movían en elipses; según Gali-

leo, en círculos; según Kepler, los planetas eran empujados —como por los "rayos" de una rueda— por una fuerza que partía del Sol en movimiento; según Galileo, los planetas en modo alguno eran impulsados, porque el movimiento circular se perpetuaba eternamente. Según Kepler, la pereza o inercia de los planetas hacía que éstos tendieran a quedarse atrás; según Galileo, el mismo principio de la inercia los hacía persistir en su movimiento circular. "Todo estaba en pedazos, sin cohesión."

El último de los gigantes prenewtonianos, Descartes, vino a aumentar la confusión. Según él, la inercia hacía que los cuerpos persistieran en un movimiento no circular, sino en línea recta. Ésta era la más desconcertante de todas las concepciones, pues los cuerpos celestes podían moverse en círculos o en elipses, pero, ciertamente, no se movían en líneas rectas. Por eso, Descartes suponía que los planetas eran movidos por torbellinos, en un éter que lo llenaba todo, una elaboración de las escobas barredoras de Kepler.[1]

Reinaba, pues un desacuerdo completo, a) sobre la naturaleza de la fuerza que impulsa a los planetas y los mantiene en sus órbitas; y b) sobre la cuestión de qué haría un cuerpc en la vastedad de los espacios, abandonado a sí mismo, es decir, sin que obrara sobre él ningún agente exterior. Estas cuestiones se mezclaban inextricablemente con el problema de lo que realmente era el "peso", con el misterioso fenómeno del magnetismo y con el desconcierto que creaban los nuevos conceptos de "fuerzas" y "energías" físicas.

2. ¿QUÉ ES EL "PESO"?

El telescopio había mostrado que la Luna tenía una superficie rugosa, parecida a la de la Tierra, y que el Sol solía estallar en manchas. Esto llevó a la convicción creciente de que los cuerpos celestes eran de naturaleza terrenal y tendían a comportarse de la misma manera en que se comportan las cosas de la Tierra; ahora bien, la cualidad más sobresaliente que compartían todos los cuerpos de la Tierra era el peso, la tendencia de ir hacia abajo o caer (a menos que la presión de sustancias más pesadas los hicieran subir). En la antigua filosofía esta circunstancia se explicaba satisfactoriamente por el hecho de que cada objeto terrestre tendía a moverse hacia el centro del mundo o a apartarse de él, en tanto que los objetos del cielo obedecían a leyes distintas. En la nueva filo-

sofía se negaba este dualismo y se negaba también la posición de la Tierra en el centro del mundo. Pero, mientras la nueva filosofía destruía las antiguas creencias fundadas en el sentido común, no daba empero respuesta alguna a los problemas que ella misma planteaba. Si la Luna, los planetas y los cometas fueran de la misma naturaleza que los cuerpos de la Tierra, ergo también ellos debían tener "peso"; pero, ¿qué es exactamente, el "peso" de un planeta? ¿Adónde lo empuja? O, ¿hacia dónde tiende a caer el planeta? Y si el motivo por el cual una piedra cae a la Tierra no es la posición de la Tierra en el centro del universo, luego, ¿por qué cae la piedra?

Hagamos notar de paso que algunos de nuestros positivistas lógicos, trasladados al siglo XVII, habrían desdeñado la cuestión del "peso" de un planeta, por carecer de sentido, con un soberbio ademán. Y si tal actitud hubiera prevalecido no se habría verificado la revolución científica. Pero ocurrió que las figuras rectoras del movimiento trataron de salirse del dilema, cada cual a su manera, sin atender mucho a la pureza semántica. Copérnico sugirió, a manera de hipótesis, que los objetos del Sol y de la Luna tenían peso, lo mismo que los cuerpos de la Tierra; y que "peso" significaba la tendencia que tenía toda materia a disponerse en forma esférica alrededor de un centro. Galileo creía que el "peso" era una cualidad absoluta de toda la materia terrestre, cualidad que no necesitaba una causa y que, en verdad, no se distinguía de la inercia de la materia; en tanto que en los cuerpos celestes, el "peso" venía a ser idéntico a la persistencia que esos cuerpos tenían a moverse en una senda circular. Kepler fue el primero en explicar el "peso" como *atracción recíproca* de dos cuerpos; Kepler llegó incluso a postular que dos cuerpos, en el espacio, que no sufrieran ninguna otra influencia, se aproximarían el uno al otro y se encontrarían en un punto intermedio, de manera tal que la distancia cubierta por cada uno de ellos estaría en relación inversa a su masa; y atribuyó correctamente las mareas a la atracción del Sol y de la Luna; sin embargo, conforme hemos visto, en el momento decisivo se volvió atrás y rechazó esa fantástica noción de un *anima mundi* de la gravitación.

3. LA CONFUSIÓN MAGNÉTICA

Hubo de aumentar aún más la confusión la sensacional teoría de William Gilbert, para quien la Tierra era una gigan-

tesca piedra imán, circunstancia que indujo a Kepler a identificar la acción del Sol sobre los planetas como una fuerza "magnética". Era muy natural, y más aún lógico, que se produjera esta confusión entre magnetismo y gravedad, pues la piedra imán era la única demostración concreta y tangible de la misteriosa tendencia que tenía la materia para unirse con la materia por influencia de una "fuerza" que obraba a distancia, sin contacto directo y sin agentes intermedios. Y de ahí que el magnetismo se convirtiera en el arquetipo de la acción a distancia y preparara el camino para el concepto de gravitación universal. Sin el doctor Gilbert, el hombre habría estado mucho menos preparado para abandonar la familiar y tradicional opinión de que el "peso" era la tendencia natural que tenían los cuerpos a caer hacia el centro del mundo, y para adoptar la fantástica noción de que el "peso" era la tendencia que tenían los cuerpos a juntarse en un espacio vacío. El magnetismo demostraba que esa acción de atrapar que cumplían dedos espectrales, era un hecho, que las limaduras de hierro eran atraídas por el imán, como si obedecieran a un mandato secreto, así como las piedras eran atraídas por la Tierra; y durante medio siglo, más o menos, ambos fenómenos se identificaron o fueron concebidos como hermanos gemelos. Además, la palabra "magnetismo" era usada en un sentido metafórico más amplio, tenía una ambigüedad profundamente atractiva, como otro Jano bifronte, que perteneciera tanto al mundo del espíritu como al mundo de la materia. Por una parte, el magnetismo emitía su energía, como la ciencia exacta lo demandaba, "sin error..., rápida, definitiva, constante, directa, móvil, imperante, armoniosamente": por otra parte, era algo animado y vivo, "imita a un alma"; es más aún: era "el alma misma de la Tierra", "el instinto de autoconservación" de la Tierra. "Los efluvios magnéticos de la Tierra se extienden como un brazo que rodea el cuerpo y lo atrae hacia ella." Ese brazo "tiene que ser ligero y espiritual, para penetrar en el hierro": pero, al propio tiempo debe ser también material, un éter sutil y raro.[2] Podemos subrayar, de paso, que esa cualidad de Jano bifronte aparece también, aunque con lenguaje menos poético, en las teorías contemporáneas de las ondas mecánicas de la materia, la cual es corpúsculo u onda según la fase que presente. El magnetismo, la gravedad y la acción a distancia no han perdido nada de su desconcertante misterio desde los días de Gilbert.

Kepler no fue la única víctima de esta inevitable confusión; Galileo también creía que Gilbert había suministrado la

explicación de por qué el eje de la Tierra siempre señala la misma dirección en el espacio: el eje era, sencillamente, una especie de aguja magnética. Hasta Boyle, el padre de la química moderna, que influyó mucho en Newton, pensaba que la gravedad podía obedecer a "vapores magnéticos" emanados de la Tierra.

Solo el cerebro más implacablemente escéptico y lógico de todos esos hombres de genio, el de Descartes, repudió el magnetismo, la gravedad y toda forma de acción a distancia. Descartes dio un paso decisivo hacia adelante al postular que los cuerpos persisten en su movimiento, no en los círculos de Galileo, sino en una línea recta.* Pero al mismo tiempo dio un paso igualmente importante hacia atrás, al explicar el magnetismo y la gravedad como torbellinos que se producían en el éter. Puede medirse la osadía de Newton por el hecho de que hasta Descartes, que prometía reconstruir todo el universo partiendo de la materia y la extensión solamente, que inventó el más hermoso instrumento del razonamiento matemático, la geometría analítica, que fue más inflexible que cualquiera de sus predecesores en su método de pensamiento, decíamos, pues, que hasta Descartes, este Robespierre de la revolución científica, había rechazado la atracción a distancia a costa de llenar todo el espacio con monstruosos vórtices y remolinos. Lo mismo que Kepler, quien dio con el concepto de la gravedad y lo rechazó luego; lo mismo que Galileo, que rechazó hasta la influencia de la Luna en las mareas, el amplio espíritu de Descartes se horrorizaba ante la idea de la existencia de brazos espectrales que se movieran a través del vacío, como debía en verdad horrorizarse una inteligencia sin prejuicios hasta que el concepto de "gravedad universal" y el de "campo electromagnético" se hicieran fetiches verbales que hipnotizaran el espíritu aquietándolo, y encubrieran el hecho de que en rigor de verdad son conceptos metafísicos expresados con el lenguaje matemático de la física.

4. LA GRAVEDAD

Éstas eran, pues, las piezas caóticamente dispersas del rompecabezas ante el cual se encontró Newton: teorías contradictorias respecto del comportamiento de los objetos en el

* En verdad, Descartes formuló la primera ley del movimiento de Newton.

espacio, sin intervención de fuerzas ajenas; teorías contradictorias sobre las fuerzas que impelen los planetas; información confusa y fragmentaria sobre la inercia y el impulso, el peso y la libre caída, la gravedad y el magnetismo; dudas sobre el lugar del centro del universo y sobre la existencia de tal centro; y, principalmente, la cuestión de establecer cómo encajaba en este cuadro el Dios de las Escrituras.

Hubo varias conjeturas vagas que apuntaban en la dirección correcta; pero no se apoyaban en argumentos precisos. Por ejemplo, el matemático francés Giles Persone de Roberval había sugerido, durante el año siguiente al de la muerte de Galileo, que toda la materia del universo se atraía y que la Luna caería sobre la Tierra si el éter no obrase a manera de cojín o almohadilla entre ambas. Giovanni Borelli, que ocupó la cátedra de Galileo en Pisa, recogió una antigua sugestión griega, según la cual la Luna se comportaba "como una piedra en una honda", de manera que la fuerza del vuelo le impedía caer a la Tierra. Pero Borelli se contradecía al creer, con Kepler, que la Luna tenía que ser empujada alrededor de una órbita circular, por una escoba invisible, es decir, que la Luna no tenía impulso propio; luego, ¿por qué había de tender a volar como una piedra?

Newton tenía veinticuatro años cuando halló en 1666, la clave de la solución; pero su interés se vio atraído por otras cuestiones, y solo veinte años después completó la síntesis. Desgraciadamente, nos es imposible reconstruir la lucha que sostuvo en los peldaños de la escala de Jacob con el ángel que guarda los secretos del cosmos, como pudimos hacerlo en el caso de Kepler, pues Newton no era comunicativo respecto de la génesis de sus descubrimientos y las escasas informaciones que él mismo da parecen racionalizaciones elaboradas posteriormente.

Además, parte del proceso se realizó en forma colectiva, por obra de estudiosos del círculo de la Sociedad Real —Hooke, Halley, Christopher Wren— que recibieron la influencia de espíritus afines, como el de Huygens, de Holanda; de manera que es imposible establecer con precisión quién fue el primero en dar el paso intermedio.

Es igualmente imposible descubrir cuándo, y en qué circunstancias precisas, se colocó la piedra fundamental de la teoría, es decir, la ley de la gravedad, la cual establece que la fuerza de atracción es proporcional a las masas que se atraen y disminuyen según el cuadrado de la distancia. Ya en 1645 la había sugerido Boulliau, aunque sin pruebas concretas.

Tal vez la idea procediera de la analogía con la difusión de la luz que, como Kepler lo dijo, también disminuye su intensidad con el cuadrado de la distancia. Otra posibilidad es la de que la ley se dedujera de la tercera ley de Kepler; el mismo Newton dice que encontró la fórmula al calcular la fuerza que era necesaria para contrarrestar la fuerza centrífuga de la Luna; pero esto no parece del todo convincente.

Los detalles son oscuros, pero la formulación general es asombrosamente clara. Con verdadera seguridad de sonámbulo, Newton evita las diversas trampas esparcidas por el camino: el magnetismo, la inercia circular, las mareas de Galileo, las escobas barredoras de Kepler, los remolinos de Descartes... Y, al propio tiempo, se encamina conscientemente hacia lo que parecía la más grave de todas las trampas: la acción a distancia, ubicua, presente en todo el universo, como el Espíritu Santo. La enormidad de este paso puede ilustrarse vívidamente por el hecho de que un cable de acero de un espesor equivalente al diámetro de la Tierra no sería lo bastante fuerte para mantener la Tierra en su órbita. Sin embargo, la fuerza de gravitación que mantiene la Tierra en su órbita se transmite, desde el Sol, a través de un espacio de 150 millones de kilómetros, sin que exista ningún medio material que oficie de transmisor o vehículo.[2a] La paradoja se ilustra además con las palabras del propio Newton, que ya cité antes, pero que conviene citar otra vez aquí:

> Es inconcebible que la materia bruta inanimada obre sin la mediación de algo distinto, que no sea material, e influya en otra materia sin contacto recíproco... Y ésta es una de las razones por las cuales yo desearía que usted no me atribuyera una gravedad innata. Que la gravedad sea innata, inherente y esencial a la materia, de modo que un cuerpo pueda obrar sobre otro, a distancia y a través de un vacío, sin la mediación de ninguna otra cosa en virtud de la cual la acción y la fuerza de esos cuerpos pudieran transmitirse de uno a otro, es para mí un absurdo tal que no creo que ningún hombre que tenga una competente facultad de pensamiento en cuestiones filosóficas pueda caer alguna vez en tal idea. La gravedad debe de ser causada por un agente que obra constantemente de acuerdo con ciertas leyes, pero dejo a la consideración de mis lectores el hecho de si ese agente es material o inmaterial.

El "agente" a que Newton se refiere es el éter interestelar que, de alguna manera, según él suponía, debía transmitir la fuerza de gravedad; pero cuál fuese esa manera es cosa que queda sin explicación. Y si el éter era material o inmaterial es una cuestión sujeta a disputa, no solo para el lector, sino, evidentemente, también para el propio Newton. Él, a veces, llamó "medio" al éter, pero en otras ocasiones usó el término

"espíritu". De manera que la ambigüedad que advertimos en el uso que Kepler hacía del término "fuerza" como un concepto a medias animista, a medias mecanicista, se halla igualmente presente (aunque menos explícitamente formulado) en el concepto de gravedad de Newton.

Otra tremenda dificultad de este concepto estribaba en el hecho de que un universo colmado de gravedad debería correr hacia la destrucción, es decir, que todas las estrellas fijas deberían atraerse y chocar en una especie de superexplosión cósmica, final.* La dificultad era en verdad insuperable, y Newton no encontró otra salida que la de asignar a Dios la función de contrarrestar la gravedad y mantener las estrellas en sus órbitas.

> Y aunque el universo estuviera dividido al principio en varios sistemas y cada sistema estuviera, como el nuestro, hecho por una potencia divina, así y todo, los sistemas exteriores caerían hacia los del medio, de suerte que esta estructura de las cosas no podría subsistir siempre, sin una potencia divina que la conservara.[3]

Solo considerando las contradicciones inherentes a la gravedad newtoniana, y sus consecuencias metafísicas, puede uno hacerse cargo del enorme coraje —o la seguridad de sonámbulo— que se necesitaba para emplear ese concepto como concepto básico de la cosmología. En una de las más audaces y radicales generalizaciones de la historia del pensamiento, Newton llenó todo el espacio universal con fuerzas entrelazadas de atracción que, partiendo de todas las partículas de la materia, obraban sobre todas las partículas de la materia, a través de abismos insondables de tinieblas.

Pero, en sí mismo, este remplazo del *anima mundi* por una *gravitatio mundi*, no habría sido sino una idea extravagante o un sueño cósmico de poeta. La obra decisiva fue expresarlo en términos matemáticos precisos, y demostrar que la teoría se ajustaba al comportamiento observado del mecanismo cósmico: el movimiento de la Luna alrededor de la Tierra y el movimiento de los planetas alrededor del Sol.

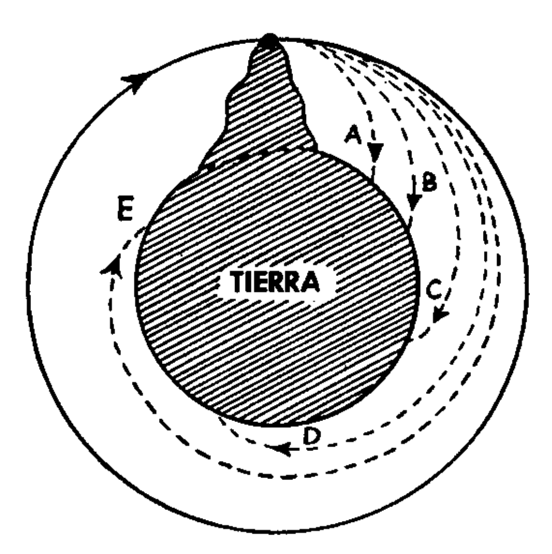
5. LA SÍNTESIS FINAL

El primer paso que dio Newton fue el de hacer con la imaginación lo que no había ocurrido en la historia real: con-

* El motivo por el cual no ocurre tal cosa reside en las enormes distancias y en las velocidades relativas de las estrellas, galaxias y nebulosas, de que Newton no tenía conocimiento.

ciliar a Kepler y Galileo; o, para decirlo con mayor precisión, unir una mitad de Kepler a una mitad de Galileo y descartar cada mitad sobrante.

El punto de reunión fue la Luna. El joven Jeremiah Horrocks —un prodigio inglés que murió a los veintiún años— había aplicado las leyes de Kepler a la órbita de la Luna. Esto ofreció a Newton la mitad de su síntesis. Encontró la otra mitad en las leyes de Galileo sobre el movimiento de los proyectiles en la vecindad inmediata de la Tierra. *Newton identificó la órbita kepleriana de la Luna con la órbita galileana de un proyectil,* que constantemente caía hacia abajo, hacia la Tierra, pero que no podía llegar a ella, por su rápido movimiento hacia adelante. En su *Sistema del mundo,* describe del siguiente modo el proceso de su razonamiento:



Si se dispara un proyectil desde lo alto de una montaña, éste se desviará de su trayectoria recta, por efectos de la atracción de la Tierra. Según la velocidad inicial que se le imparta, seguirá las curvas A, B, C, D o E. Y si la velocidad inicial sobrepasa cierto valor crítico, el proyectil describirá un círculo o una elipse, "y volverá a la montaña desde la cual se lo disparó". Además, según la segunda ley de Kepler, "la velocidad del proyectil, cuando vuelva a la montaña, no será menor de lo que era al principio: conservando la misma velocidad, describirá la misma curva, una y otra vez, en virtud de la misma

ley... y continuará girando a través de los cielos, tal como lo hacen los planetas en sus órbitas". En otras palabras: mediante un experimento mental, Newton creó un satélite artificial casi trescientos años antes de que la técnica pudiera realizarlo.

De manera que la idea fundamental de Newton en materia de mecánica celeste es la interacción de dos fuerzas: la fuerza de gravedad, que impulsa el planeta hacia el Sol, y la fuerza centrífuga, que contrarresta a aquélla. La manera habitual de demostrar la idea es revolear una piedra colocada en el extremo de una honda. La fuerza que mantiene tensa la honda es la fuerza centrífuga de la Tierra; la cohesión de la honda, que mantiene cautiva la piedra en su órbita, representa la atracción de la gravedad.

Pero, ¿por qué el planeta sigue una senda elíptica en lugar de seguir una circular? Para decirlo de manera sencilla, porque cuando se revolea una piedra, la longitud de la honda es fija, y no puede extenderse, mientras que la fuerza de atracción del Sol varía según la distancia. En consecuencia, la piedra describe un círculo perfecto, mientras que el planeta describiría un círculo perfecto solo si su velocidad tangencial y la resultante fuerza centrífuga contrarrestaran exactamente la atracción del Sol. Si la velocidad del planeta fuera *menor* que la velocidad necesaria para seguir una órbita, el planeta se movería alrededor del Sol en giros en espiral, cada vez más estrechos, y terminaría por caer en el Sol, así como los meteoritos caen en espiral a la Tierra. Si la velocidad del planeta fuera "exactamente la justa", se movería en un círculo perfecto, como quería Aristóteles. Pero si la velocidad del planeta fuera *mayor* que la necesaria, el planeta no se moverá en círculo, sino según una elipse. Cuanto mayor sea la velocidad tangencial en relación con la fuerza de atracción tanto más alargada será la elipse, que podrá llegar hasta el punto en que un extremo de ella se extienda abiertamente hacia el infinito, por así decirlo, y la elipse se cambiaría así en una parábola, es decir, la supuesta trayectoria de ciertos cometas que llegan desde las profundidades del espacio y son desviados de su curso por el Sol, pero no lo bastante para quedar cautivos, de manera que vuelven al infinito.

La razón por la cual los planetas se mueven en elipses es fácil de mostrar matemáticamente; pero, dejando a un lado la matemática, puede uno representarse visualmente el mecanismo como una lucha entre la gravedad y la fuerza centrífuga. Si la honda a que está sujeta la piedra que se revolea

estuviera hecha de un material elástico, podemos imaginarla ya estirándose, ya contrayéndose, con lo cual la órbita de la piedra sería oval.* O bien, podemos representarnos el proceso del modo siguiente: cuando el planeta se aproxima al Sol, su velocidad aumenta. El planeta acelera su marcha al pasar junto al Sol, pero al hacerlo lo atrae la aferradora mano de la gravedad —así como se aferra a un poste un niño que corre alrededor de él—, de manera que tiende ahora a moverse en dirección opuesta. Si su velocidad, al aproximarse el Sol, fuera exactamente la necesaria para caer en él, el planeta continuaría moviéndose en un círculo; pero si esa velocidad fuese ligeramente mayor, la carrera de retorno lo llevaría a seguir una senda alargada que el planeta continuaría recorriendo a velocidad decreciente en contra de la atracción del Sol; por así decir, la curva, describiendo hacia adentro una curva gradual hasta después de pasado el afelio, se aproxima otra vez al Sol y se inicia de nuevo todo el ciclo.

La "excentricidad de la elipse" es la cantidad que desvía a ésta del círculo. Las excentricidades de los planetas son pequeñas en virtud del origen común del sistema solar, circunstancia que hace que sus velocidades tangenciales contrarresten casi exactamente la fuerza de gravedad.

Pero todo esto era todavía mera conjetura, y los días de las hipótesis puramente especulativas pertenecían al pasado. Era una audaz conjetura postular que la Luna "cayera" constantemente hacia la Tierra como un proyectil o como la famosa manzana del jardín de Woolsthorpe. En otras palabras: era una audaz conjetura postular que la atracción de la Tierra alcanzara a la Luna, que la atracción del Sol alcanzara los planetas y que el espacio interestelar estuviera "lleno" o "cargado" con la gravedad. Para transformar una audaz conjetura en teoría científica, Newton debía suministrar rigurosas pruebas matemáticas.

Esto significaba que Newton debía: *a*), calcular la fuerza centrífuga de la Luna;[4] *b*), calcular la fuerza de gravitación que se suponía que la Tierra ejercía sobre la Luna; y *c*), tenía que mostrar que la interacción de estas dos fuerzas producía una órbita teórica que coincidía con la órbita observada de la Luna.

Para llevar a cabo esta operación, Newton debía saber,

* Desde luego que el símil entre la resistencia elástica y la fuerza de gravedad es erróneo, pero puede ayudar a que "sintamos" la órbita elíptica.

CUADRO CRONOLÓGICO DE LAS PARTES

	Tico de Brahe	Galileo	Kepler
1546 d.C.	Nace el 14 dic., en Knudstrup		
1559 „ a 1572 „	Estudia en Copenhague Alemania y Suiza.	1564 d.C. Nace el 15 de febrero, en Pisa.	1571 d.C. Nace el 16 de mayo, en Weil-der-Stadt.
1572 „	Aparición de la "Nova de Tico"		
1576 „	Recibe la isla de Hveen.		Queda a cargo de los abuelos.
1581 „	Trabaja en Hveen.	Se matricula en la Universidad de Pisa.	"Puesto a trabajar duramente en el campo."
1584 „			Ingresa en el Seminario teológico.
1589 „		Es nombrado profesor de matemáticas en la Universidad de Pisa.	Se matricula en la Universidad de Tübingen.
1592 „		Profesor de matemáticas en la Universidad de Padua.	
1593 „			Maestro de matemáticas de la escuela provincial de Gratz.
1597 „	Abandona Hveen.	Escribe a Kepler una carta pro-Copérnico.	Publica el ***Mysterium Cosmographicum.***
1599 „	Es nombrado matemático imperial de Rodolfo II.		Desterrado de Gratz; escuela clausurada.
1600-1 „	Colaboración Tico-Kepler.		Kepler en Benatek y Praga.
1601 „	Muere el 13 de octubre, en Praga.		Es nombrado sucesor de Tico.

	Galileo	Kepler
1609 „		Publica *Astronomia Nova* (Primera y Segunda Ley).
1610 „	Descubrimientos telescópicos. ***El mensajero de los astros;*** nombrado "Matemático Principal y Filósofo", en la corte de Cosimo II de Medici.	
1611 „	Triunfal visita a Roma.	*Conversación con El mensajero de los Astros.* *Dioptrice.*
1612 „	Escribe las *Cartas sobre las manchas solares.*	Muerte de Rodolfo; parte para Linz. Excomunión.
1613 „	Escribe la *Carta a Castelli.*	

1614	„	Caccini predica contra los partidarios de Copérnico.	
1615	„	Lorini denuncia a los galileístas. Galileo en Roma. Teoría de las mareas.	Comienza el procedimiento contra la madre.
1616	„	Suspéndese el libro de Copérnico, "hasta que sea corregido". Se ordena a Galileo que lo abandone.	
1618	„	Comienza la disputa sobre los cometas.	Estalla la guerra de los Treinta años.
1619	„		Se publica *Harmonice Mundi* (Tercera Ley).
1620	„	Vuelve a permitirse la lectura del libro de Copérnico con correcciones mínimas.	Arrestan a la madre.
1621	„		Madre absuelta. Muere. Publicación del *Epítome* completo.
1623	„	Barberini se convierte en Urbano VIII. Se publica *Il Saggiatore*.	
1625	„	Comienza a escribir el *Diálogo*.	Comienza la impresión de las tablas rodolfinas.
1626	„		Sitio de Linz. Destrucción de la imprenta. Parte para Ulm. Sagan.
1627	„		Se terminó la impresión de las tablas.
1628	„		Viajes. Obtiene un puesto con Wallenstein, en Sagan.
1630	„	Termina el *Diálogo*. Negociaciones para obtener el *Imprimatur*.	Trabaja en el *Somnium*. Último viaje a Ratisbona. Muere el 15 de noviembre.
1632	„	El *Diálogo* publicado y condenado. Galileo convocado a Roma.	
1633	„	Juicio de Galileo.	
1637	„	Ciego de ambos ojos.	
1638	„	*Las dos nuevas ciencias*, publicado en Leyden.	
1642	„	Muere en Arcetri, el 8 de enero.	

Galileo (1564-1642) →
Kepler (1571-1630) ↓
Descartes (1596-1650) ←
William Gilbert (1540-1603) →
ISAAC NEWTON
(1642-1727)
Principia, publicados en 1687
← Jeremiah Horrocks (1619-1641)
Christian Huygens (1629-95) →
← Christopher Wren (1632-1723), Robert Hooke (1635-1703), Edmund Halley (1656-1742)

ante todo, en qué proporción disminuía, con la distancia, la gravedad de la Tierra. La manzana caía del árbol con una aceleración conocida de aproximadamente diez metros por segundo al cuadrado; pero, ¿cuál sería la aceleración de la distante Luna cuando se dirigía hacia la Tierra? En otras palabras: tenía que descubrir la ley de gravedad, según la cual la fuerza disminuye con el cuadrado de la distancia. En segundo lugar, Newton debía conocer el valor exacto de la distancia de la Luna; en tercer lugar, debía decidir si era legítimo tratar dos gigantescos globos, como la Tierra y la Luna, de manera abstracta, como si toda la masa de ellos estuviera concentrada en un único punto central. Por último, para reducir las dificultades matemáticas, era menester tratar la órbita de la Luna como si fuera un círculo en lugar de ser una elipse.

Como resultado de todas estas dificultades, los primeros cálculos de Newton solo coincidieron "muy aproximadamente" con los hechos; y eso no bastaba. Durante cerca de veinte años, Newton dejó de lado toda esta importante cuestión.

Durante esos veinte años, la expedición que hizo Jean Picard a Cayena permitió obtener datos muy mejorados del diámetro de la Tierra y de su distancia respecto de la Luna. Newton desarrolló su propia rama del cálculo infinitesimal, el instrumento matemático indispensable para abordar el problema; y el trío Halley, Hooke, Wren, hizo encajar algunas piezas más del rompecabezas. La orquesta alcanzó entonces el punto en que era posible distinguir los grupos de instrumentos que ensayan ciertos pasajes; solo faltaba, para que cada cosa ocupara su lugar, que la batuta del director entrara en acción.

En 1686, estimulado por Halley, Newton llegó a su síntesis última. Calculó la fuerza de atracción de la Tierra sobre la Luna y mostró que aquélla, combinada con la propia fuerza centrífuga de la Luna, estaba de acuerdo con los movimientos lunares observados. Luego calculó la fuerza de atracción del Sol sobre los planetas y demostró que la órbita producida por una fuerza de atracción que disminuía según el cuadrado de la distancia era una elipse kepleriana con el Sol en un foco e, inversamente, que una órbita elíptica necesitaba una fuerza de gravitación que obedeciera a la proporción inversa al cuadrado de la distancia. La tercera ley de Kepler, que refiere la duración del período de los planetas a sus distancias medias respecto del Sol, vino a convertirse en una piedra fundamental del sistema; y la segunda ley —según la cual en tiempos iguales se barren áreas iguales— vino a confirmarse ahora para cualquiera órbita central. Se demostró que los cometas se mo-

vían o bien en elipses muy alargadas, o bien en parábolas, y que luego volvían al infinito espacial; Newton demostró, además, que todo objeto que se halle en la superficie de la Tierra se comporta como si toda la masa de la Tierra estuviera concentrada en su centro, lo cual hace posible que se trate a todos los cuerpos celestes como si fueran puntos matemáticos. Por último, todos los movimientos observados en el universo quedaron reducidos a cuatro leyes básicas: la ley de la inercia, la ley de la aceleración bajo una fuerza impresa; la ley de la acción y reacción recíprocas; y la ley de gravedad.

El milagro se había realizado; todos los fragmentos volvieron a unirse en esa explosión al revés, y compusieron un cuerpo liso, compacto, de inocente apariencia; si Donne hubiera vivido aún, habría cambiado su lamento en un triunfante "Todo está hecho de una sola pieza; ahora todo es coherencia." Los movimientos del Sol, la Luna y los cinco astros vagabundos, habían constituido el problema fundamental de la cosmología desde los días de los babilonios. Y ahora, demostrado ya que todos ellos seguían las mismas leyes sencillas, se reconoció que el sistema solar era una unidad integrada. Los rápidos progresos de la astronomía y de la astrofísica pronto llevaron al conocimiento ulterior de que esa unidad era tan solo una subdivisión de una unidad mayor: nuestra galaxia de millones de estrellas, de aproximadamente la misma naturaleza que nuestro Sol, algunas de las cuales, sin duda, estaban también rodeadas por planetas. Y llevaron también al conocimiento de que nuestra galaxia, a su vez, era tan solo una de las muchas otras galaxias y nebulosas que, aun cuando se hallaban en diversos estadios de evolución, eran gobernadas todas ellas por la misma serie universal de leyes.

Pero ya no nos interesan estas otras cuestiones. Con la publicación de los *Principia,* de Newton, en 1687 d. C., la cosmología se convirtió en una disciplina científica. Y en este punto debe tocar a su fin nuestra exposición de la cambiante visión humana del universo. La violenta danza de sombras proyectada por los astros sobre la pared de la caverna de Platón se convirtió en un decoroso y tranquilo vals victoriano. Parecía que se habían desterrado del universo todos los misterios, y que la divinidad había quedado reducida al papel de un monarca constitucional, que se conserva por razones de decoro, pero sin necesidad real alguna, ya que no ejerce ninguna influencia en el desarrollo de los negocios.

Quedan todavía por discutir algunas consecuencias del proceso.

EPÍLOGO

"Creo que para una fe activa no hay obstáculos insalvables en la religión."

SIR THOMAS BROWNE.

1. LAS TRAMPAS DE LA EVOLUCIÓN MENTAL

Tenemos el hábito de representarnos la historia política y social del hombre como un violento zigzag en el cual alternan el progreso y el desastre; en cambio, nos imaginamos la historia de la ciencia como un proceso continuado de acumulación, proceso representado por una curva que asciende constantemente pues cada época agrega algún nuevo conocimiento al legado del pretérito, de modo que el templo de la ciencia se eleva, ladrillo sobre ladrillo, cada vez a mayor altura. O bien lo concebimos desde el punto de vista del crecimiento "orgánico": una infancia de la civilización cargada de mitos y magia, que pasa por las diversas fases de la adolescencia hasta alcanzar una madurez racional y cabal.

Pero hemos comprobado que este progreso no era "continuo", ni "orgánico". La filosofía de la naturaleza se desenvolvió a saltos: hallazgos ocasionales alternaron con búsquedas ingeniosas, *culs de sac*, retrocesos, períodos de ceguera y amnesia.

Los grandes descubrimientos que determinaron su curso fueron a veces los inesperados productos accesorios de la búsqueda de cosas muy diferentes. En otras ocasiones el proceso de descubrimiento redundó tan solo en la limpieza de los escombros que obstruían el camino o en una nueva disposición de conocimientos ya existentes en distintas estructuras. El fantástico mecanismo de relojería de los epiciclos se conservó durante dos mil años; y Europa sabía menos geometría en el siglo XV que en la época de Arquímedes.

Si el progreso hubiera sido continuo y orgánico, todo cuanto sabemos, por ejemplo, de la teoría de los números o de

geometría analítica se habría descubierto unas pocas generaciones después de Euclides, pues esta realización no dependía de los progresos técnicos ni del dominio de la naturaleza: todo el cuerpo de las matemáticas reside potencialmente en los diez billones de neuronas de la máquina de calcular que tenemos dentro del cráneo. Sin embargo se supone que el cerebro permaneció anatómicamente inmutable durante unos cien mil años. El progreso esporádico y fundamentalmente irracional del conocimiento tal vez se relacione con el hecho de que la evolución dotó al *homo sapiens* de un órgano que no podía usar adecuadamente. Los neurólogos estiman que, incluso en nuestro estado actual, solo usamos un 2 ó un 3 por ciento de las potencialidades de las circunvoluciones cerebrales. Desde este punto de vista, la historia de los descubrimientos es una historia de penetraciones casuales en las ignotas Arabias de las circunvoluciones del cerebro humano.

Es ésta, en verdad, una paradoja muy curiosa. Los sentidos y órganos de todas las especies se desarrollan (a través de la mutación y la selección, según suponemos) de acuerdo con necesidades de adaptación; y los elementos nuevos en la estructura anatómica están en gran medida determinados por esas necesidades. La naturaleza satisface las demandas de sus clientes suministrándoles cuellos más largos para que se pueda llegar hasta la copa de los árboles; o cascos y dientes más duros para afrontar los pastos ásperos de estepas resecas; análogamente, limita la parte del cerebro correspondiente al olfato y amplía la corteza visual de las aves, los animales arbóreos y los bípedos, a medida que éstos van levantando lentamente las cabezas del suelo. Pero carece de precedente alguno el hecho de que la naturaleza haya dotado a una especie con un órgano extremadamente complejo y rico, que exceda en mucho las necesidades reales e inmediatas de esa especie. Y de que ésta invierta milenios y milenios para aprender a usarlo adecuadamente..., en el caso de que alguna vez lo haga. Se supone que la evolución satisface demandas de adaptación; en tal caso, los bienes otorgados se anticiparon a la demanda en un período de tiempo de magnitud geológica. Los hábitos y las potencialidades de aprender de todas las especies quedan establecidos dentro de los estrechos límites que permiten su sistema nervioso y sus otros órganos; los del *homo sapiens* parecen ilimitados, precisamente porque los usos posibles de esa novedad evolutiva que encierra en su cráneo no guardan proporción alguna con las demandas de su mundo circundante natural.

Como la genética evolutiva no puede explicar el hecho de que un género más o menos biológicamente estable evolucione en su mentalidad desde el hombre de las cavernas hasta el hombre que viaja por el espacio, no podemos sino llegar a la conclusión de que la frase "evolución mental" excede los límites de una metáfora y se refiere a un proceso en que obran ciertos factores de los cuales no tenemos aún ningún atisbo. Todo cuanto sabemos es que la evolución mental no puede entenderse como un proceso lineal de acumulación ni como un caso de "crecimiento orgánico", comparable a la maduración del individuo; y que acaso fuera mejor considerarla a la luz de la evolución biológica, de la que aquélla es continuación.

Parece en verdad más conveniente tratar la historia del pensamiento desde el punto de vista biológico (aun cuando no obtengamos más que analogías) que desde el punto de vista de la progresión aritmética. El "progreso intelectual" presenta, por así decir, asociaciones lineales, una curva continua, un nivel de agua en permanente ascenso, en tanto que sabemos que la "evolución" es un proceso desmañado, como hecho a tientas, caracterizado por súbitas mutaciones de origen desconocido, por el lento proceso de la selección y por puntos muertos de ultraespecialización y rígida inadaptabilidad. El "progreso" por definición nunca puede ser equivocado. La evolución se equivoca constantemente, y lo mismo ocurre con la evolución de las ideas, incluso las de las "ciencias exactas". Las nuevas ideas nacen espontáneamente, como las mutaciones; la mayor parte de ellas son inútiles y extravagantes teorías equivalentes de los caprichos biológicos que no sobreviven. En cada rama de la historia del pensamiento se registra una lucha constante por sobrevivir, entre teorías contrapuestas. El proceso de la "selección natural" también tiene su equivalente en la evolución mental: de la multitud de nuevos conceptos que nacen, solo sobreviven aquellos que se adaptan bien al *milieu* intelectual de la época. Un nuevo concepto teórico perdurará o desaparecerá según pueda adaptarse a su mundo circundante; su valor de supervivencia depende de su capacidad de arrojar resultados. Cuando decimos que las ideas son "fértiles" o "estériles", nos vemos guiados inconscientemente por analogías biológicas. Estos criterios fueron los que decidieron la pugna entre los sistemas ptolemaico, ticónico y copernicano, o entre las concepciones de la gravedad cartesiana y newtoniana. Además, encontramos en la historia de las ideas mutaciones que no parecen corresponder a ninguna necesidad obvia y que, a primera vista, dan la impresión de meros juegos o

extravagancias, como la obra de Apolonio sobre las secciones cónicas, o las geometrías no euclidianas, cuyo valor práctico se hizo evidente solo con posterioridad. Inversamente, hay órganos que perdieron su finalidad y, sin embargo, continúan existiendo como un legado muerto: la ciencia moderna está llena de apéndices y rudimentarios rabos de mono.

En la evolución biológica se dan períodos de crisis y transición, en que aparece una rápida y casi explosiva ramificación en todas las direcciones, lo cual concluye a menudo con un cambio radical en la tendencia dominante del proceso. El mismo tipo de cosas parece que ocurrió en la evolución del pensamiento, en períodos críticos tales como el siglo VI a. C. o el siglo XVII d. C. Tras estos estadios de "estallidos de adaptación", en los cuales la especie es plástica y maleable, suelen seguir períodos de estabilización y especialización, de acuerdo con nuevas normas, lo cual, a su vez conduce frecuentemente a puntos muertos de rígida ultraespecialización. Cuando consideramos retrospectivamente la grotesca decadencia del escolasticismo aristotélico o la ofuscada unilateralidad de la astronomía ptolemaica, nos sentimos llevados a recordar la suerte de aquellos marsupiales "ortodoxos", como el koala que, de trepadores de árboles que eran, se transformaron en animales que viven colgados de los árboles; las manos y los pies se les convirtieron en ganchos; los dedos ya no les sirvieron para arrancar frutos y explorar objetos, sino que degeneraron en garfios curvados, cuya única finalidad es la de fijar el animal a la corteza del árbol del cual dependen para vivir.

Para citar una última analogía, encontramos "concatenamientos defectuosos" en la evolución, que nos recuerdan ciertas *mésalliances* ideológicas. El sistema nervioso central de un invertebrado como el cangrejo de mar pasa por debajo del tubo digestivo, en tanto que la porción principal de su rudimentario cerebro se halla colocada encima del tubo digestivo, en la parte anterior y superior de la cabeza. En otras palabras: el esófago del cangrejo de mar, desde la boca al estómago, tiene que pasar a través de los ganglios cerebrales. Si el cerebro creciera —y crecería si el cangrejo de mar aumentara su sabiduría— el tubo digestivo quedaría comprimido y el animal moriría de hambre. Con las arañas y los escorpiones ocurrió realmente algo parecido: su masa encefálica comprimió tanto el tubo digestivo que solo pueden pasar a través de él alimentos flúidos: tuvieron que convertirse en chupadores de sangre. *Mutatis mutandis,* algo análogo ocurrió también cuando la estrangulación operada por el neoplatonismo impidió que el

hombre alimentara su pensamiento con cualquier alimento empírico sólido y lo obligó a alimentarlo, durante toda la edad de las tinieblas, con la dieta líquida del más allá. ¿Y no produjo acaso el efecto contrario? ¿No trajo acaso el hambre espiritual, la estrangulación del materialismo mecanicista del siglo XIX? En el primer supuesto, la religión contrajo una alianza perniciosa con una ideología que rechazaba la naturaleza; en el segundo, la ciencia se alió con una filosofía árida. Y lo mismo ocurrió con la estrangulación del dogma del movimiento uniforme en círculos perfectos, cosa que convirtió el sistema copernicano en una especie de ideología crustácea. Las analogías podrán parecer exageradas, como en efecto lo son; pero las he empleado para demostrar que esos concatenamientos defectuosos, que por su propia naturaleza determinan frustraciones, se dan tanto en la evolución biológica como en la evolución mental.

2. SEPARACIONES Y REINTEGRACIONES

El proceso de evolución puede caracterizarse como una diferenciación de estructura e integración de funciones. Cuanto más diferenciadas y especializadas sean las partes, tanto mayor coordinación elaborada se necesitará para crear un todo bien equilibrado. El criterio último del valor de un todo funcional es el grado de su armonía interna o integración, ya se trate de una especie biológica, ya de una civilización, ya de un individuo. Un todo se define por la estructura de las relaciones que hay entre sus partes y no por la suma de esas partes. Y una civilización no se define por la suma de su ciencia, técnica, arte y organización social, sino por la estructura total que forman estas partes y por el grado de integración armoniosa de la estructura. Un médico ha dicho recientemente que "el organismo, en su totalidad, es tan esencial para una explicación de sus elementos como sus elementos lo son para una explicación del organismo". Y esto resulta tan cierto cuando hablamos de las glándulas suprarrenales como cuando hablamos de los elementos de una cultura: arte bizantino o cosmología medieval o ética utilitaria.

Inversamente, el estado de enfermedad de un organismo, de una sociedad o de una cultura, se caracteriza por un debilitamiento de los registros que gobiernan la integración y por la tendencia que tienen sus partes a comportarse de manera independiente y afirmarse a sí mismas, ignorando los intereses superiores del todo o tratando de imponerle sus propias leyes.

Tales estados de desequilibrio pueden reconocer su causa, ora en el debilitamiento de los poderes de coordinación del todo, debilitamiento que llega a un punto que está más allá del límite crítico, la senectud, por ejemplo; ora por el estímulo excesivo de un órgano o parte; ora por haberse cortado la comunicación con el centro integrador. El aislamiento del órgano respecto del gobierno central lleva, según las circunstancias, a la hiperactividad o a la degeneración. En la esfera del espíritu, la "disociación" de los pensamientos y las emociones o de algún otro aspecto de la personalidad, produce resultados parecidos. El término esquizofrenia deriva directamente de este proceso de disociación; los complejos "autónomos" y "reprimidos" apuntan en la misma dirección. En las neurosis de obsesiones, en las "ideas fijas" y en las "normas de conducta fijas" nos hallamos frente a partes de la personalidad disociadas del conjunto.

En una sociedad o cultura, el grado de integración entre sus partes o sus campos de acción es igualmente decisivo. Pero, aquí, el diagnóstico de síntomas desintegradores es mucho más difícil y está siempre sujeto a controversia, porque no existe ningún criterio de normalidad. Creo, así y todo, que el proceso expuesto en este libro habrá de reconocerse como un proceso de disociación y ulterior desarrollo aislado de varias ramas del conocimiento y del empeño humano —geometría del cielo, física terrestre, teología platónica y escolástica—, cada una de las cuales condujo a rígidas ortodoxias, especializaciones unilaterales, obsesiones colectivas, cuya incompatibilidad recíproca se reflejaba en los síntomas del pensamiento doble y de la "esquizofrenia reprimida". Pero trátase también de un proceso de inesperadas conciliaciones y de nuevas síntesis que surgieron de una fragmentación aparentemente irremediable. ¿Podemos obtener algunos atisbos positivos de las condiciones en que se verifican estas curas aparentemente espontáneas?

3. ALGUNOS MODELOS DE DESCUBRIMIENTOS

En primer lugar, una nueva síntesis nunca nace de la suma de dos ramas plenamente desarrolladas de la evolución biológica o mental. Cada nuevo punto de partida, cada reintegración de lo que se ha separado supone el colapso de normas rígidas, osificadas de conducta y de pensamiento. Copérnico no consiguió hacerlo; trató de unir la tradición heliocéntrica con la doctrina ortodoxa aristotélica, y fracasó. Newton obtuvo éxito porque la astronomía ortodoxa ya había sido demolida

por Kepler, y la física ortodoxa por Galileo; al intuir una nueva estructura entre las ruinas, Newton unió los fragmentos en un nuevo marco conceptual. Análogamente, la física y la química solo podían llegar a unirse cuando la física renunciara al dogma de la indivisibilidad e impenetrabilidad del átomo, vale decir, cuando la física destruyó con esta renuncia su propio concepto clásico de materia, y cuando la química, a su turno, hubo renunciado a su doctrina de los elementos últimos inmutables. Un nuevo punto de partida evolutivo solo es posible después de producida cierta "desdiferenciación", una destrucción y deshielo de las estructuras congeladas, que fueron el resultado de un desarrollo aislado, ultraespecializado.

Casi todos los genios que determinaron las grandes mutaciones en la historia del pensamiento parecen tener ciertos rasgos en común; por un lado, el escepticismo, llevado a menudo al extremo de la iconoclastia, en su actitud para con las ideas, axiomas y dogmas tradicionales, esto es, ante todo cuanto se da por sentado; por otra parte, una amplitud de espíritu, que raya en ingenua credulidad, ante los nuevos conceptos que parecen promisorios para sus atisbos instintivos. De esta combinación surge esa capacidad decisiva de percibir, desde una nueva luz o bajo una nueva relación, objetos, situaciones, problemas o colecciones de hechos familiares: de ver una rama no como parte de un árbol, sino como un arma o una herramienta en potencia; de asociar la caída de una manzana, no con su madurez, sino con el movimiento de la Luna. El descubridor percibe relaciones o analogías funcionales donde nadie las vio antes, así como el poeta percibe la imagen de un camello en una nube que se desplaza por el cielo.

Ese acto de separar un objeto o concepto de sus habituales relaciones de asociación y de verlo en una nueva relación es, como he intentado demostrar, una parte esencial del proceso creador.[1] Es, a la vez, un acto de destrucción y de creación, pues exige la ruptura de un hábito mental, exige que se funda, con el soplete de la duda cartesiana, la helada estructura de las teorías aceptadas, para que pueda verificarse la nueva fusión. Esto tal vez explique la extraña combinación de escepticismo y credulidad que se da en el genio creador.[2] Todo acto de creación —en la ciencia, en el arte o en la religión— supone un retroceso hacia un nivel más primitivo, hacia una nueva inocencia perceptiva, liberada del torrente de creencias aceptadas. Es un proceso de *reculer pour mieux sauter,* de desintegración que precede a una nueva síntesis, comparable con la *noche oscura del alma* a través de la cual debe pasar el místico.

Otra condición previa para que se realicen descubrimientos básicos —y para que se los acepte— es lo que podríamos llamar "la madurez de la época." Trátase de una cualidad engañosa, pues la "madurez" de una ciencia para un cambio decisivo no se determina por la situación de esa ciencia solamente, sino por el clima general de la época. Fue el clima filosófico de Grecia, después de la conquista macedónica, lo que tronchó en flor el concepto heliocéntrico del universo formulado por Aristarco; y la astronomía continuó tranquilamente con sus imposibles epiciclos, porque ése era el tipo de ciencia favorecido por el clima medieval.

Además, era un tipo de ciencia que *daba buenos resultados.* Esa disciplina osificada, divorciada de la realidad, era capaz de predecir eclipses y conjunciones con bastante precisión, y de suministrar tablas apropiadas, en general, a las exigencias de la época. Por otra parte, la "madurez" del siglo XVII para aceptar a Newton o la "madurez" del siglo XX para aceptar a Einstein y a Freud obedecía a un estado general de transición y de conciencia de la crisis que comprendía todo el espectro humano de actividades, organización social, creencias religiosas, artes, ciencia y costumbres.

El síntoma de que una determinada rama de la ciencia o del arte está madura para un cambio es un sentimiento de frustración y *malaise* causado, no necesariamente por una crisis aguda de esa determinada rama —que puede estar muy bien en sus tradicionales términos de referencia— sino por la sensación de que toda la tradición está, de alguna manera, fuera de lugar, divorciada de la corriente principal, por la sensación de que los criterios tradicionales han perdido su significación, se han separado de la realidad viva y han quedado aislados del todo integral. Éste es el punto donde la *hybris* del especialista cede ante el alma filosófica indagadora, ante la penosa revaloración de sus axiomas básicos y de la significación de términos que él había dado por sentados. En una palabra, cede ante el deshielo del dogma. Ésa es la situación que ofrece al genio la oportunidad de dar su zambullida creadora en las aguas profundas que se extienden por debajo de la superficie quebrada.

4. EL MÍSTICO Y EL HOMBRE DE CIENCIA

El aspecto más perturbador de este proceso de separaciones y reintegraciones, el aspecto que he subrayado constantemente, se refiere al místico y al hombre de ciencia.

Al comienzo de este largo examen cité el comentario que

Plutarco dedicó a los pitagóricos: "La contemplación de lo eterno es el fin de la filosofía, así como la contemplación de los misterios es el fin de la religión". Para Pitágoras, así como para Kepler, ambas clases de contemplación eran gemelas. Para ellos la filosofía y la religión reconocían el mismo motivo: obtener indicios de eternidad a través de la ventana del tiempo. El místico y el hombre de ciencia satisficieron conjuntamente el anhelo doble de apaciguar las ansiedades cósmicas del yo y trascender sus limitaciones, su doble necesidad de protección y liberación. Crearon tranquilidad mediante la explicación, reduciendo hechos amenazadores e incomprensibles a principios familiares de la experiencia: el rayo y el trueno a estallidos del temperamento de dioses semejantes a los hombres; los eclipses, a la voracidad de cerdos que devoraban la Luna; afirmaron que había consonancia y razón, que había una ley y un orden ocultos detrás del fluir aparentemente arbitrario y caótico, hasta detrás de la muerte de un niño y de la erupción de un volcán. El místico y el hombre de ciencia satisficieron las necesidades fundamentales de los hombres y proclamaron la intuición fundamental de que el universo está lleno de sentido, que es ordenado y racional, y se rige por alguna forma de justicia, aun cuando sus leyes no sean transparentes.

Además de tranquilizar el espíritu consciente, concediendo al universo significación y valor, la religión obró de manera más directa sobre el inconsciente, sobre los estratos prerracionales del yo, a los cuales suministró técnicas intuitivas para trascender las limitaciones del yo en el tiempo y el espacio, por así decir, mediante un cortocircuito místico. El mismo enfoque dual —el racional y el intuitivo— caracteriza, según hemos visto, la indagación científica. Por eso constituye un error craso identificar la necesidad religiosa únicamente con la intuición y la emoción, y la ciencia únicamente con lo lógigo y lo racional. Los profetas y los descubridores, los pintores y los poetas comparten, todos ellos, esta cualidad que llamaríamos anfibia, de vivir tanto en tierra firme como en el océano ilimitado. En la historia del género humano, así como en la historia del individuo, las dos ramas de la indagación cósmica tienen su origen en la misma fuente: los sacerdotes fueron los primeros astrónomos; y quienes practicaban el arte de curar eran tanto profetas como médicos; las técnicas de cazar, pescar, sembrar y cosechar estaban empapadas de ritos mágicos religiosos. En los símbolos y técnicas se advertía división de trabajos y diversidad de métodos, pero unidad de motivos y finalidades.

La primera separación, según lo que sabemos por nuestro conocimiento de la historia, se produjo entre la religión olímpica y la filosofía jónica. El ateísmo urbano de los jonios reflejaba la degeneración de la religión del Estado en un ritual complejo y especializado, revelaba la pérdida de conciencia cósmica. La síntesis pitagórica fue posible merced a la distensión de esa rígida estructura teológica, producida por el renacimiento místico que el orfismo llevaba consigo. Una situación análoga se dio en el siglo XVI, cuando la crisis religiosa conmovió la teología medieval y permitió a Kepler construir, *ad majorem Dei gloriam,* su nuevo modelo del universo, esa breve unión neopitagórica de inspiración mística y sentido empírico.

Durante toda la edad de tinieblas, los monasterios fueron oasis de erudición en un desierto de ignorancia; y los monjes, los guardianes de las desecadas fuentes. Había fricciones, pero no conflictos entre la teología y la filosofía; ambas disciplinas coincidían en afirmar que la naturaleza vulgar no era objeto digno de conocimiento. Fue ésa una edad de pensamiento doble, de una cultura divorciada de la realidad; pero la separación no era la separación entre el teólogo y el hombre de ciencia, porque este último no existía.

La cosmología medieval tardía de la gran cadena del ser era una cosmología integrada en alto grado. Verdad que "Venus, moviéndose en el tercer epiciclo", de la *Divina Comedia,* no podía representarse mediante un modelo mecánico; pero tampoco aquí el muro divisorio se levantaba entre la filosofía religiosa y la filosofía natural, sino que lo hacía entre la matemática y la física, entre la física y la astronomía, como lo pedía la doctrina aristotélica. Verdad también que la Iglesia era en parte responsable de este estado de cosas porque se había aliado con Aristóteles, así como antes lo había hecho con Platón; pero no se trataba de una alianza absoluta, como lo demuestra el ejemplo de los franciscanos y de la escuela occamista.

No es necesario que recapitulemos aquí la reentronización que santo Tomás de Aquino hace de la razón, considerada como activa compañera de la gracia, ni el papel rector que los dominicos, los franciscanos y los eclesiásticos, como los obispo Oresme, Nicolás de Cusa o Giese, desempeñaron en el renacimiento de la ilustración. Ni es menester que volvamos a considerar el impacto que hizo la recuperación de los textos griegos de la Septuaquinta y de Euclides. La reforma religiosa y el renacimiento de la ciencia fueron procesos afines que destruyeron estructuras petrificadas y se remontaron a las fuentes de éstas para descubrir dónde las cosas habían comenzado a marchar

mal. Erasmo y Reuchlin, Lutero y Melanchton, se remontaron a los textos griegos y hebreos, así como Copérnico y sus sucesores se remontaron a Pitágoras y Arquímedes, impulsados por la misma necesidad de *reculer pour mieux sauter,* de volver a cobrar una visión unificadora, que se había perdido a causa de una ultraespecialización doctrinaria. Durante toda la edad de oro del humanismo e incluso en la edad de la pólvora de la Contrarreforma, los hombres de ciencia siguieron siendo las vacas sagradas de cardenales y papas, desde Pablo III hasta Urbano VIII; al propio tiempo, el Colegio Romano y la Orden de los jesuitas asumieron la dirección en las matemáticas y la astronomía.

El primer conflicto abierto entre la Iglesia y la ciencia fue el escándalo de Galileo. Y he procurado demostrar que, excepto si uno cree en el dogma de lo inevitable en la historia —esa forma de fatalismo al revés— debe considerarse como una escándalo evitable.

Y no es difícil imaginar que la Iglesia católica hubiera adoptado la cosmología copernicana, después de una transición ticónica, unos doscientos años antes de lo que realmente lo hizo. La cuestión de Galileo fue un episodio aislado, y en verdad nada típico, en la historia de las relaciones entre la ciencia y la teología: pero sus circunstancias dramáticas lo magnificaron fuera de toda proporción y engendraron la creencia popular de que la ciencia propugnaba la libertad de pensamiento, y la Iglesia, la opresión del pensamiento. Esto solo es cierto en un sentido limitado, y durante un limitado período de transición. Algunos historiadores, por ejemplo, pretenden hacernos creer que la decadencia de la ciencia, en Italia, obedeció al "terror" causado por el juicio de Galileo; mas la generación siguiente vio el surgimiento de Toricelli, Cavallieri, Borelli, cuyas contribuciones a la ciencia fueron más sustanciales que las de cualquier otra generación italiana anterior a Galileo o contemporánea de Galileo. El desplazamiento del centro de la actividad científica a Inglaterra y Francia, y la gradual decadencia de la ciencia italiana, así como de la pintura italiana, reconocen diferentes causas históricas. Desde la guerra de los Treinta Años, la Iglesia no coartó jamás la libertad de pensamiento y expresión llevándola a un extremo comparable con el terror fundado en las ideologías "científicas" de la Alemania nazi o de la Rusia soviética.

El actual divorcio entre la fe y la razón es el resultado no de una pugna por el dominio del poder o por el monopolio intelectual sino el de una separación progresiva, sin hostilidad

ni dramatismo, tanto más por esa misma terrible causa. Esto se evidencia si apartamos nuestra atención de Italia para concentrarla en los países protestantes de Europa y en Francia: Kepler, Descartes, Barrow, Leibniz, Gilbert, Boyle y el propio Newton, —la generación de pioneros contemporáneos y sucesores de Galileo— eran todos pensadores profunda y genuinamente religiosos. Pero la imagen que tenían de la divinidad esos pensadores había ido sufriendo un cambio sutil y paulatino. Había quedado liberada de su rígido marco escolástico, había superado el dualismo de Platón, había dado en la concepción mística, pitagórica, de Dios, el Supremo Matemático. Los pioneros de la nueva cosmología, de Kepler a Newton, y aún más adelante fundaron su investigación de la naturaleza en la convicción mística de que debían existir leyes recatadas detrás de la confusión de los fenómenos, que el mundo era una creación completamente racional, ordenada y armónica. Un historiador moderno lo dice con las siguientes palabras: "La aspiración a demostrar que el universo se comportaba como un mecanismo de relojería... era inicialmente, y en sí misma, una aspiración religiosa. Se sentía que debía haber algo defectuoso en la propia creación —algo en modo alguno digno de Dios— si no se conseguía demostrar que todo el sistema del universo estaba entrelazado, de suerte que trasuntara la estructura de la razón y del orden. Kepler, que inauguró en el siglo XVII el afán del hombre de ciencia por buscar un universo mecanicista es, en esto, muy significativo; su misticismo, su música de las esferas, su deidad racional, exigían un sistema que tuviera la belleza de una configuración matemática." [3] En lugar de buscar milagros específicos como pruebas de la existencia de Dios, Kepler descubrió el supremo milagro de la armonía de las esferas.

5. LA SEPARACIÓN FATAL

Y, sin embargo, esta nueva unidad pitagórica duró solo breve tiempo; hubo de seguirla una nueva separación que nos parece más irrevocable que ninguna otra anterior. Los primeros signos de esta separación aparecen ya en los escritos del propio Kepler:

> ¿Qué otra cosa puede comprender el espíritu humano además de los números y las magnitudes? Solo éstos podemos aprehender correctamente, y si la piedad nos permite decirlo así, nuestra comprensión es, en este caso, del mismo género que la de Dios, por lo menos en la medida que somos capaces de entender, en esta vida mortal.[4]

La geometría es única y eterna, es un reflejo del Espíritu de Dios. El hecho de que los hombres sean capaces de participar en ella es una de las razones que prueban que el hombre es una imagen de Dios.[5]

Por eso me aventuro a pensar que toda la naturaleza y el cielo lleno de Gracia se simbolizan en el arte de la geometría. Y a medida que Dios Hacedor jugaba, enseñaba el juego a la naturaleza que Él creó a su imagen; le enseñaba el mismo juego que él jugaba con ella.[6]

Todo esto era enteramente admirable e intachable desde el punto de vista teológico; pero en los escritos posteriores de Kepler puede distinguirse una nueva nota. Nos dice que "la geometría suministró al Creador un modelo para adornar todo el mundo";[7] que la geometría en cierto modo precedió a la Creación del mundo y que "las cantidades son los arquetipos del mundo".[8]

Hay aquí un sutil desplazamiento del acento que da la impresión de que Dios hubiera copiado el universo de arquetipos geométricos que existían con Él desde la eternidad y que, en el acto de la Creación Dios, de alguna manera, estaba obligado a atenerse a modelos preexistentes. Paracelso expresó la misma idea, de manera menos delicada: "Dios puede hacer un asno con tres colas; pero no puede hacer un triángulo de cuatro lados".[9]

También para Galileo, "el libro de la naturaleza fue escrito en lenguaje matemático... sin el cual es imposible comprender una sola palabra de ese libro".[10] El "matemático supremo" de Galileo es llamado "naturaleza", pero no Dios; y las referencias que Galileo hace a este último suenan como expresadas de labios para afuera. Galileo también da un paso decisivo más en cuanto a la estabilización de la matemática, reduciendo toda la naturaleza a "dimensiones, figuras, números y movimientos lentos o rápidos", y relegando al limbo de las cualidades "subjetivas" o "secundarias" todo cuanto no pueda reducirse a aquellos elementos, incluso, como queda implícito, los valores éticos y los fenómenos del espíritu.

Descartes concretó la división del mundo en cualidades "primarias" y "secundarias". Luego redujo las cualidades primarias a la "extensión" y el "movimiento", que constituyen la "esfera de la extensión" —*res extensa*— y puso todo lo demás en la *res cognitans*, la esfera del espíritu, alojada, de manera algún tanto mezquina, en la diminuta glándula pituitaria. Para Descartes los animales son máquinas y el cuerpo humano también lo es; el universo (con la excepción de unos pocos millones de glándulas pituitarias del tamaño de un gui-

sante) quedó entonces tan por entero mecanizado, que Descartes pudo decir: "Dadme materia y movimiento y construiré el mundo". Y, sin embargo, también Descartes era un pensador profundamente religioso, que dedujo su ley de la inmutabilidad de la cantidad total de movimiento en el universo* de la inmutabilidad de Dios. Pero sí, dados la materia y el movimiento, Descartes habría creado el mismo universo gobernado por las mismas leyes, ¿era realmente necesaria la deducción partiendo del Espíritu de Dios? La respuesta está en el aforismo de Bertrand Russell sobre Descartes: "Ni Dios, ni geometría; pero la geometría es deliciosa. Por eso Dios debe existir".

En cuanto a Newton, que era mejor hombre de ciencia y, por lo tanto, metafísico más chapucero que Galileo o Descartes, asignó a Dios una doble función: Creador del mecanismo de relojería universal y Supervisor para repararlo y mantenerlo en funcionamiento. Creía que la colocación de todas las órbitas planetarias en un mismo plano y de manera tan ordenada y que el hecho de que hubiera solo un Sol en el sistema, suficiente para dar al resto de los planetas luz y calor, en lugar de que hubiera varios soles o ningún Sol, eran pruebas de que la Creación constituía la obra de un "agente inteligente... ni ciego ni casual, sino muy diestro en la mecánica y la geometría".[11] Creía, además, que bajo la presión de la gravedad el universo se destruiría, "sin un poder divino que lo sostuviera".[12] Y, luego, que las pequeñas irregularidades de los movimientos planetarios se acumularían y harían salir de quicio todo el sistema, si Dios, de tiempo en tiempo, no las corrigiera.

Newton era un teólogo extravagante, lo mismo que Kepler y, también como Kepler, adicto a la cronología. Fechaba la Creación en el año 4004 a. C., de acuerdo con el obispo Usher, y sostenía que el décimo cuerno de la cuarta bestia del Apocalipsis representaba la Iglesia de Roma. Desesperadamente trató de encontrar un lugar para Dios entre las ruedas del mecanismo de relojería, así como posteriormente Jeans y otros trataron de encontrarlo en el principio de la indeterminación de Heisenberg. Pero, como ya hemos visto, tales sumas mecánicas de dos disciplinas plenamente desarrolladas y especializadas, nunca producen buen resultado. La teoría Kant-Laplace del origen del sistema solar demostraba que la disposición ordenada de éste podía explicarse por razones puramente físicas, sin recurrir a la inteligencia divina; y los propios contem-

* Precursora de la ley de la conservación de la energía.

poráneos de Newton, principalmente Leibniz, ridiculizaron los supuestos deberes de Dios como ingeniero supervisor:

> Según su doctrina [la de Newton y sus discípulos], Dios Todopoderoso tiene que dar cuerda a su reloj de cuando en cuando, porque de otra manera el reloj dejaría de funcionar. Parece que no tuvo la previsión suficiente para infundirle movimiento perpetuo. Es más aún: la máquina hecha por Dios es tan imperfecta, según estos caballeros, que Dios se ve obligado a limpiarla periódicamente, y a corregirla inclusive, como hace el relojero con un reloj... Y yo sostengo que cuando Dios obra milagros lo hace no para satisfacer las exigencias de la naturaleza, sino las de la Gracia. Quienquiera que piense de otra manera debe tener una noción muy pobre de la sabiduría y del poder de Dios.[13]

En una palabra: los ateos constituían la excepción entre los *pioneros* de la revolución científica. Eran todos hombres devotos, que no pretendían desterrar de su universo a la divinidad; pero que no podían encontrarle ningún lugar en ese universo, así como literalmente, no eran capaces de establecer sitios para el paraíso y el infierno. El Matemático Supremo se hizo redundante, se convirtió en una elegante ficción que fue quedando gradualmente absorbida entre la urdimbre de las leyes naturales. El universo mecánico no podía acomodar en él ningún factor trascendental. La teología y la física se apartaron la una de la otra, no airadamente, sino con pena, no a causa del señor Galileo, sino porque una se aburrió de la otra, y ya no tuvieron nada que decirse.

El divorcio deparó consecuencias que nos son familiares por análogas situaciones del pasado. Separada de lo que se llamaba antes filosofía de la naturaleza, y ahora ciencia exacta, la teología continuó en su propia línea especializada, doctrinaria. En la investigación había pasado la época de la guía benedictina, franciscana, tomista, jesuítica. Para el intelecto indagador, las iglesias establecidas se convirtieron en venerables anacronismos aunque fueran todavía capaces de producir la esporádica elevación de un número cada vez menor de individuos, si bien al precio de dividir su espíritu en mitades incompatibles. El admirable resumen de la situación, en 1926, hecho por Whitehead, es más verdadero aún hoy después de pasada una generación:

> Hubo reacciones y reavivamientos pero, en general, durante muchas generaciones, se produjo una gradual decadencia de la influencia religiosa en la civilización europea. Cada reavivamiento alcanza un punto máximo más bajo que el anterior, y cada período de relajamiento, un punto más bajo. El promedio de la curva señala una permanente caída de lo religioso... La religión tiende a degenerar en una fórmula decente, destinada a embellecer una vida confortable.

...Durante más de dos siglos la religión estuvo en la defensiva, en una débil defensiva. Fue ése un período de progreso intelectual sin precedentes. Se produjo así una nueva serie de situaciones para el pensamiento. Cada nueva ocasión encontró a los pensadores religiosos faltos de preparación. Algo que había sido proclamado como vital terminaba, después de luchas, zozobras y anatemas, por modificarse e interpretarse de otra manera. La siguiente generación de apologistas religiosos felicita entonces al mundo religioso por la comprensión más profunda que se ha cobrado de las cosas. El resultado de la continua repetición de esta retirada sin dignidad, durante muchas generaciones, ha llegado a destruir casi por entero la autoridad intelectual de los pensadores religiosos. Considérese esta diferencia: cuando Darwin o Einstein proclaman teorías que modifican nuestras ideas, representa ello un triunfo para la ciencia. No diremos que se trata de otra derrota para la ciencia, ya que ésta tuvo que abandonar sus viejas ideas. Sabemos que se ha dado otro paso en el progreso del conocimiento científico.

La religión no recobrará su antiguo poder mientras no pueda afrontar los cambios con el mismo espíritu con que lo hace la ciencia. Los principios de la religión podrán ser eternos pero la expresión de tales principios exige un desarrollo continuo.

Las controversias religiosas de los siglos XVI y XVII pusieron a los teólogos en un desdichadísimo estado espiritual. Tuvieron que hallarse continuamente en el ataque y en la defensa, se pintaron a sí mismos como los miembros de la guarnición de un fuerte sitiado por tropas hostiles. Todas esas imágenes expresan verdades a medias. Por eso son tan populares. Pero son peligrosas. Esa imagen especial fomentó el espíritu belicoso de partido que realmente viene a expresar una falta última de fe. Los teólogos no se atrevieron a cambiar de actitud porque eludieron la tarea de desembarazar su mensaje espiritual de las asociaciones de una serie de imágenes particulares...

...Tenemos que establecer qué entendemos por religión. Las iglesias, al exponernos sus respuestas a este punto, han invocado ante todo aspectos de la religión que se expresan en términos adecuados a las reacciones emocionales de tiempos idos, o dirigidos a excitar intereses emocionales modernos que no tienen carácter religioso...

La religión es la visión de algo que está más allá, detrás y dentro del pasajero fluir de las cosas inmediatas; algo que es real y, que sin embargo, aguarda a realizarse; algo que es una posibilidad remota y que, sin embargo, es el más grande de los hechos presentes; algo que da sentido a todo lo que pasa y que, sin embargo, escapa a la aprehensión; algo cuya posesión es el bien último y que, sin embargo, es inaccesible; algo que es el ideal último, una búsqueda sin esperanzas.[14]

6. EL DESVANECIMIENTO

Para la otra parte divorciada, la ciencia, la bifurcación de los caminos pareció al principio una bendición sin reservas. Liberada del lastre místico, la ciencia podía navegar a gran velocidad hacia la conquista de nuevas tierras que superaban todos los sueños. Al cabo de dos siglos, la ciencia transformó la visión mental del *homo sapiens* y la superficie del planeta.

Pero hubo que pagar un precio proporcionado: la hazaña llevó al género humano al borde de la destrucción física, a un callejón espiritual sin salida que, del mismo modo, no reconocía precedente alguno. Al navegar sin lastre, la realidad fue disolviéndose gradualmente entre las manos del físico; hasta la propia materia se evaporó del universo del materialista.

Este solapado acto de desvanecimiento comenzó, como vimos, con Galileo y Descartes. En aquel famoso pasaje de *Il Saggiatore* (véase pág. 460), Galileo desterró las cualidades que connotan la esencia misma del mundo sensible —el color y el sonido, el calor, el olor y el sabor—, de la esfera física, y las relegó a la esfera de las ilusiones subjetivas. Descartes hizo que el proceso avanzara un paso más reduciendo la realidad del mundo exterior a partículas cuya única cualidad era la extensión en el espacio y el movimiento en el espacio y en el tiempo. Al principio, este enfoque revolucionario de la naturaleza pareció tan promisorio que Descartes se creía capaz de completar todo el edificio de la nueva física por sí mismo. Sus contemporáneos, menos entusiastas, pensaban que, a lo sumo, se necesitarían dos generaciones para arrebatar a la naturaleza su último secreto. Los "fenómenos particulares de las artes y las ciencias no son en realidad más que un puñado", dijo Francis Bacon. "El descubrimiento de todas las causas y ciencias sería labor de solo unos pocos años".[15]

Pero en los dos siglos que siguieron continuó la operación de desvanecimiento. Cada una de las cualidades primarias —"última" e "irreductible"— del mundo de la física venía a demostrar, a su vez, que era una ilusión. Los sólidos átomos de materia se incendiaron; los conceptos de sustancia, fuerza, efectos determinados por causas y, por último, la estructura misma del espacio y del tiempo, resultaron ser tan ilusorios como los "sabores, olores y colores" que Galileo había tratado tan desdeñosamente. Cada nuevo paso de progreso en la teoría física, con su copiosa cosecha técnica, se pagaba con una pérdida de inteligibilidad. Pero esas pérdidas registradas en el balance intelectual eran, sin embargo, mucho menos evidentes que las espectaculares ganancias; se las aceptaba con ligereza, como nubes pasajeras que disiparía el paso siguiente del progreso. La gravedad de la situación se hizo evidente solo en el segundo cuarto de nuestro siglo. Y eso solo entre los hombres de ciencia de espíritu más filosófico, que habían conservado cierta inmunidad contra lo que podríamos llamar el nuevo escolasticismo de la física teórica.

Comparado con la imagen del mundo de los físicos moder-

nos, el universo ptolemaico de epiciclos y esferas de cristal era un modelo lleno de sensatez. La silla sobre la cual estoy sentado parece ser un hecho sólido; pero yo sé que estoy sentado sobre un vacío casi perfecto. La madera de la silla está hecha de fibras, las cuales, a su vez, están hechas de moléculas, y éstas de átomos, que son sistemas solares en miniatura, con un núcleo central y electrones que vienen a ser los planetas. Todo esto parece muy bonito, pero lo que cuenta aquí son las dimensiones. El espacio que ocupa un electrón es, en su diámetro, de solo 1/50.000 de la distancia a que se halla del núcleo. El resto del interior atómico está vacío. Si el núcleo se ampliase hasta alcanzar las dimensiones de un guisante seco, el electrón más próximo a él se movería circularmente, a una distancia de unos 160 metros. Una habitación con unas pocas motitas de polvo que flotaran en el aire estaría repleta, comparada con la vacuidad de lo que yo llamo una silla y en lo que estoy sentado.

Pero no es seguro que sea lícito afirmar que el electrón "ocupe un espacio". Los átomos tienen la capacidad de absorber energía y liberar energía, en la forma de rayos luminosos, por ejemplo. Cuando un átomo de hidrógeno, el más sencillo de todos, con su único planeta electrón, absorbe energía, el planeta salta de su órbita a una órbita más amplia, digamos, de la órbita de la Tierra a la órbita de Marte; cuando emite energía, vuelve a saltar a la órbita más pequeña. Pero el planeta da estos saltos sin pasar a través del espacio que separa las dos órbitas. En cierto modo, se desmaterializa en la órbita *A* y se rematerializa en la órbita *B*. Además, puesto que la cantidad de "acción" realizada por el electrón de hidrógeno, cuando recorre su órbita, es el *cuanto* de acción indivisiblemente mínimo (la constante básica *h* de Planck), no tiene sentido preguntar en qué punto preciso de su órbita se encuentra el electrón en un determinado momento. Está igualmente en todas partes.[15a]

Podríamos prolongar indefinidamente la lista de estas paradojas; en verdad, la nueva mecánica cuántica no es sino un conjunto de paradojas, pues ha llegado a ser una verdad, trillada y aceptada entre los físicos, que la estructura subatómica de cualquier objeto, incluso de la silla en que estoy sentado, no puede hacerse encajar en una estructura de espacio y tiempo. Palabras tales como "materia" y "sustancia" han quedado desprovistas de sentido o han adquirido simultáneas significaciones contradictorias. Por ejemplo, los rayos de electrones que, según se supone, son partículas elementales de

materia, se comportan en un tipo de experimento como menudos perdigones, pero, en otro tipo de experimento, se comportan como ondas; inversamente, los rayos de luz se comportan a veces como ondas y, otras veces, como corpúsculos sólidos. En consecuencia, los elementos constitutivos últimos de la materia son, a la vez, sustancia y no sustancia, masas y ondas. Pero, ¿ondas en qué, sobre qué, de qué? Una onda es un movimiento, una ondulación; pero ¿qué cosa es lo que se mueve y ondula para producir mi silla? No es nada que la mente pueda concebir. No es ni siquiera el espacio vacío, pues cada electrón necesita un espacio tridimensional para sí mismo; dos electrones necesitan seis dimensiones; tres electrones, nueve dimensiones, para coexistir. En cierto sentido esas ondas son reales: podemos fotografiar el conocido espectro de un tablero para tiro al blanco que producen, cuando pasan a través de una red de difracción; pero, así y todo, son incomprensibles. "Por lo que sabemos —dice Bertrand Russell— un átomo puede estar hecho enteramente de las irradiaciones que emanan de él. Es inútil alegar que las irradiaciones no pueden provenir de nada... La idea de que existe una pequeñísima masa sólida que *es* el electrón o el protón, constituye una intrusión ilegítima de nociones del sentido común, derivadas del tacto... La materia es una fórmula conveniente para designar lo que ocurre donde ella no está".[16]

Estas ondas, pues, sobre las que estoy sentado, que proceden de nada y que se mueven a través de ningún medio, en un *no-espacio* pluridimensional, constituyen la respuesta última que la física moderna puede ofrecer al interrogante del hombre sobre la naturaleza de la realidad. Algunos físicos interpretan las ondas que parecen constituir la materia, como "ondas de probabilidad", enteramente inmateriales que indican "áreas de perturbación", en las cuales es probable "que se dé" un electrón. Son "tan inmateriales como las olas de depresión, fidelidad, suicidio, etcétera, que caen sobre un país".[17] De aquí solo hay un paso para llamarlas ondas abstractas, mentales o cerebrales, del Espíritu Universal... sin ninguna ironía. Hombres de ciencia, llenos de imaginación, y de posiciones tan distintas como la de Bertrand Russell por un lado, y la de Eddington y la de Jeans por otro, han estado en verdad muy cerca de dar ese paso. Por ejemplo, Eddington escribió:

La sustancia del mundo es una sustancia espiritual. La sustancia espiritual no se difunde en el espacio y el tiempo; éstos son parte del esquema cíclico derivados en última instancia de aquélla. Pero debemos presumir que, de alguna otra manera o en algún otro aspecto, la sus-

tancia espiritual puede diferenciarse en partes. Solo aquí y allá se eleva al nivel de la conciencia; pero de tales islas procede todo el conocimiento. Además del conocimiento directo contenido en cada unidad cognoscente, hay un conocimiento por inferencia. Este último abarca nuestro conocimiento del mundo físico.[18]

Jean fue aún más lejos:

Los conceptos que ahora se han demostrado como fundamentales para nuestra comprensión de la naturaleza —un espacio que es finito, un espacio que está vacío de manera que un punto (que nos parece ocupado por un cuerpo material) difiere de otro tan solo en las propiedades del espacio mismo, espacios cuatridimensionales, heptadimensionales y pluridimensionales, un espacio que está en continua expansión, una sucesión de hechos que siguen las leyes de la probabilidad en lugar de seguir el principio de causalidad, o bien una sucesión de hechos que solo podemos caracterizar cabal y coherentemente saliéndonos del espacio y del tiempo— todos estos conceptos, pues, se manifiestan a mi espíritu como estructuras de pensamiento puro, incapaces de realización en ningún sentido que propiamente pueda llamarse material.[19]

Y esto otro:

Hoy día existe un amplio acuerdo que, en lo atañedero al lado físico de la ciencia, se acerca casi a la unanimidad, en el sentido de que la corriente del conocimiento se está encauzando hacia una realidad no mecánica. El universo comienza a parecer más un gran pensamiento que una gran máquina. El espíritu ya no parece un intruso accidental en la esfera de la materia; estamos comenzando a sospechar que deberíamos más bien saludarlo como el creador y gobernador de la esfera de la materia...[20]

De manera que el universo amurallado medieval, con su jerarquía de materia, mente y espíritu, ha quedado sustituido por un universo en expansión, de espacio vacío, curvo, pluridimensional, en el cual los astros, los planetas y sus habitantes están absorbidos en las sinuosidades espaciales del continuo abstracto, un burbujeo que surge del "espacio vacío, soldado en el tiempo vacío".[21]

¿Cómo se produjo esta situación? Ya en 1925, antes de haber nacido la nueva mecánica cuántica, Whitehead escribió que "la doctrina física del átomo ha llegado a un estado tal que nos recuerda vivamente los epiciclos de la astronomía anterior a Copérnico".[22] El rasgo común que tienen la astronomía prekepleriana y la física moderna es el de que ambas se desarrollaron en relativo aislamiento, como "sistemas cerrados" que manejaban una serie de símbolos de acuerdo con ciertas reglas del juego. Los dos sistemas dieron buenos resultados. La física moderna liberó energía nuclear y la astronomía pto-

lemaica hizo predicciones cuya precisión sobrecogió a Tico. Los astrónomos medievales manejaban sus símbolos de epiciclos así como el físico moderno maneja las ecuaciones de onda de Schroedinger o las matrices de Dirac, y obtenían buenos resultados, y aunque nada sabían de la gravedad ni de las órbitas elípticas, creían en el dogma del movimiento circular y no tenían la menor idea de *por qué* obtenían esos resultados. Esto nos recuerda el famoso argumento de Urbano VIII, que Galileo trató desdeñosamente, o sea: que una hipótesis que parece valedera no tiene necesariamente que ver con la realidad, pues puede haber otras explicaciones de la manera en que el Señor Todopoderoso produce los fenómenos a que se refiere la hipótesis. Si de todo nuestro estudio se desprende una lección, ésta es la de que el manejo (de acuerdo con reglas estrictamente coherentes) de una serie de símbolos que representa un solo aspecto de los fenómenos, puede arrojar predicciones correctas y verificables, y sin embargo puede ignorar por completo todos los otros aspectos cuyo conjunto constituye la realidad:

> ...La ciencia trata tan solo un aspecto parcial de la realidad, y no hay la menor razón para suponer que todo aquello que la ciencia ignora sea menos real que lo que acepta... ¿Por qué la ciencia forma un sistema cerrado? ¿Por qué los elementos de la realidad que ella ignora nunca llegan a perturbarla? La razón de ello es que todos los términos de la física se definen recíprocamente. Las abstracciones con que comienza la física son todas aquellas con que la física tiene que ver.[23]

La física moderna no se refiere en verdad a "cosas", sino a las relaciones matemáticas que hay entre ciertas abstracciones que obran como residuo de las cosas desvanecidas. En el universo aristotélico la cantidad era tan solo un atributo de las cosas, y un atributo de importancia menor. Los contemporáneos de Galileo consideraban paradojal la afirmación de éste en el sentido de que "el libro de la naturaleza está escrito con el lenguaje de la matemática". Hoy día esto se ha convertido en un dogma incuestionable. Durante largo tiempo la reducción de la cualidad a la cantidad —del color, del sonido, de la irradiación, a frecuencias de vibración— tuvo éxito tan eminente que parecía responder a todas las cuestiones; pero cuando la física abordó los últimos elementos constitutivos de la materia, la cualidad se tomó su venganza: el método de la reducción a la cantidad daba aún buenos resultados, pero ya no sabemos exactamente qué cosa sea la que se reduce de ese modo. Todo cuanto en verdad sabemos es que leemos nuestros instrumentos —el número de tictacs del contador Geiger

o la posición de una aguja en una esfera— e interpretamos los signos de acuerdo con las reglas del juego:

> Y, de esta manera, en su procedimiento real, la física estudia no estas cualidades inescrutables [del mundo material], sino las lecturas de señales que puede observar. Verdad que las lecturas reflejan las fluctuaciones de las cualidades del mundo; pero nuestro conocimiento exacto es el de esas lecturas y no el de las cualidades en sí. Las primeras se parecen a las segundas tanto como un número de teléfono a su abonado.[24]

Bertrand Russell expresó este estado de cosas aún más sucintamente: "La física es matemática no porque sepamos mucho del mundo físico, sino porque sabemos muy poco: lo que podemos descubrir solo son las propiedades matemáticas del mundo físico".[25]

7. EL CARÁCTER CONSERVADOR DE LA CIENCIA MODERNA

Hay dos maneras de interpretar esta situación.

La estructura del universo es, en verdad, de una índole tal que no puede comprenderse desde el punto de vista del espacio y del tiempo humanos, de la razón humana y de la imaginación humana, y en este caso la ciencia exacta ha dejado de ser filosofía de la naturaleza, y ya no tiene gran inspiración que ofrecer al espíritu humano indagador. De ser así, sería legítimo que el hombre de ciencia se retirase a su sistema cerrado, manejara sus símbolos puramente formales y eludiera cuestiones referentes a la "significación real" de estos símbolos, que "carecen de significación", como en efecto se hace en la actualidad. Y si esto es así, el hombre de ciencia debe aceptar su papel de mero técnico, cuya misión es, por un lado, producir mejores bombas y mejores fibras plásticas y, por el otro, crear sistemas más elegantes de epiciclos para explicar los fenómenos.

La segunda posibilidad consiste en ver en la actual crisis en que se halla la física un fenómeno transitorio, el resultado de un desarrollo unilateral, ultraespecializado, como el cuello de la jirafa, uno de esos *culs de sac* de la evolución mental, que tan a menudo observamos en el pasado. Pero si ello fuera así, ¿en qué punto del proceso de tres siglos que va desde "la filosofía de la naturaleza" a la "ciencia exacta" comenzó el divorcio de la realidad? ¿En qué punto se formuló la nueva versión de la

maldición de Platón: "¿Pensarás en círculos?" Si conociéramos la respuesta, desde luego conoceríamos también el remedio, y una vez conocida la respuesta todo parecerá de nuevo tan obvio como la posición central que ocupa el Sol en el sistema solar. "Somos en verdad una raza de ciegos", escribió un hombre de ciencia contemporáneo, "y la generación siguiente, ciega a su propia ceguera, se asombrará de la nuestra".[26]

Aduciré dos ejemplos que, a mi juicio, ilustran esta ceguera. La filosofía materialista, a la cual se ha aferrado el hombre de ciencia medio, conservó su poder dogmático sobre el espíritu de aquél aunque la materia misma se hubiera evaporado; y el hombre de ciencia reacciona ante fenómenos que no se ajustan a ese dogma, más o menos del mismo modo con que reaccionaban sus antepasados escolásticos ante la sugestión de que pudieran aparecer nuevas estrellas en la inmutable octava esfera. De esta suerte, durante los últimos treinta años, se ha reunido un impresionante conjunto de pruebas, en condiciones de estricto laboratorio, que sugiere que el espíritu, sin la acción intermedia de los órganos sensoriales podría percibir estímulos emanados de personas u objetos; y que en experimentos "controlados" estos fenómenos se dan con una frecuencia estadística que invita a la investigación científica. Sin embargo, la ciencia académica reacciona ante los fenómenos de "percepción extrasensorial" más o menos como reaccionó la Liga de las Palomas ante los astros mediceos. Y, a mi juicio, con no mejores razones. Si hemos de aceptar que un electrón puede saltar de una órbita a otra, sin atravesar el espacio que las separa, ¿por qué tendremos que excluir la posibilidad de que una señal de índole no más desconcertante que las ondas electrónicas de Schroedinger, se emita y se reciba sin intervención sensorial? Si la cosmología moderna tiene una lección amplia que darnos, ésta es la de que los hechos fundamentales del mundo físico no pueden representarse en el espacio tridimensional y en el tiempo. Sin embargo, la versión moderna del escolasticismo niega al espíritu o al cerebro dimensiones adicionales que, con todo, acuerda a las partículas de la materia. No empleo aquí la palabra "dimensión" como una analogía mecánica, como hacen con la "cuarta dimensión" los charlatanes del ocultismo. Digo sencillamente que, puesto que la física moderna abandonó la estructura de tiempo y espacio y los conceptos de materia y causalidad, tal como los entendía la física clásica y los entiende la experiencia del sentido común, no me parece justificado negarse a investigar

fenómenos empíricos porque éstos no encajen en aquella filosofía ya abandonada.

Un segundo ejemplo de la *hybris* de la ciencia contemporánea es el riguroso destierro de su vocabulario de la palabra "finalidad". Ésta, probablemente, sea una consecuencia de la reacción contra el animismo de la física aristotélica, según la cual las piedras aceleraban la velocidad de su caída a causa de la impaciencia por alcanzar el lugar que les correspondía, y contra una cosmovisión teleológica, en la cual la finalidad de las estrellas era servir como cronómetros en beneficio del hombre. A partir de Galileo, las "causas finales" (o finalidad) quedaron relegadas a la esfera de la superstición, y la causalidad mecánica reinó como soberana. En el universo mecánico de los átomos, sólidos, pequeños e indivisibles, la causalidad obraba por impacto, como en una mesa de billar; los acontecimientos se producían por el empuje mecánico del pasado, y no por un "tirón" del futuro. Ésta es la razón por la cual la gravedad, y otras formas de acción a distancia, no entraban en el cuadro y se consideraban sospechosas, por la cual el éter y los vórtices tuvieron que inventarse para remplazar ese tirón oculto por un impulso mecánico. El universo mecanicista fue desintegrándose gradualmente, pero la noción mecanicista de la causalidad sobrevivió hasta que el principio de la indeterminación de Heisenberg demostró que era insostenible. Hoy sabemos que, en el nivel subatómico, la suerte de un electrón o de todo un átomo no está determinada por su pasado. Pero este descubrimiento no condujo a ningún nuevo punto de partida fundamental en la filosofía de la naturaleza, sino que determinó solo un estado de desconcierto y embarazo, otra retirada de la física hacia un lenguaje simbólico más abstracto aún. Sin embargo, si la causalidad se desmoronó y los hechos no están rígidamente gobernados por empujes y presiones del pasado, ¿no podrían sufrir de algún modo la influencia del "tirón" del futuro, lo cual es una manera de decir que "la finalidad" puede ser un factor físico concreto en la evolución del universo, tanto en el plano orgánico como en el plano inorgánico? En el cosmos relativista, la gravitación es un resultado de las curvaturas y pliegues del espacio, que continuamente tienden a enderezarse, lo cual, como observó Whittaker,[27] "es una enunciación tan completamente teleológica que habría deleitado ciertamente los corazones de los escolásticos". Si en la física moderna se trata el tiempo como una dimensión casi del mismo alcance que las dimensiones del espacio, ¿por qué habríamos de excluir *a priori* la posibilidad de que

seamos tirados, así como empujados, a lo largo del eje del tiempo? Después de todo, el futuro tiene tanta realidad, o tan poca realidad, como el pasado, y no hay nada lógicamente inconcebible en el hecho de introducir como hipótesis un elemento de finalidad, complementario del elemento de la causalidad, en nuestras ecuaciones. Creer que el concepto de "finalidad" tiene que asociarse necesariamente con alguna deidad antropomórfica revela gran falta de imaginación.

Éstas son cuestiones especulativas que, posiblemente estén muy fuera de lugar aquí; pero sabemos, por el pasado, que los puntos muertos en la evolución solo pueden superarse con algún nuevo punto de partida hacia una dirección inesperada. Cuando una rama del conocimiento se aísla de la corriente principal, su helada superficie ha de quebrarse y deshelarse, antes de que pueda volver a unirse con la realidad viva.

8. DE LA JERARQUÍA AL CONTINUO

Como consecuencia de su división, ni la fe ni la ciencia pueden satisfacer los anhelos intelectuales del hombre. En la casa dividida, los dos habitantes llevan una existencia frustrada.

La ciencia posterior a Galileo pretendía ser un sustituto de la religión o la legítima sucesora de ésta. Y de ahí que, al no poder dar las respuestas fundamentales, determinara no solo frustración intelectual, sino languidecimiento espiritual. Una recapitulación sumaria de la cosmovisión del hombre europeo, anterior y posterior a la revolución científica, puede contribuir a que veamos la situación con relieve más agudo. Si tomamos el año 1600 como nuestra línea divisoria de las aguas comprobaremos que, en verdad, virtualmente todos los ríos del pensamiento y las corrientes del sentimiento fluyen en direcciones opuestas. El europeo "precientífico" vivía en un universo cerrado, con límites firmes en el espacio y en el tiempo: unos pocos millones de kilómetros de diámetro y unos pocos millares de años de duración. El espacio no existía como concepto abstracto; era tan solo un atributo de los cuerpos materiales: su longitud, anchura y altura; y de ahí que el espacio vacío fuera inconcebible, una contradicción, lo mismo que el espacio infinito. Análogamente, el tiempo era sencillamente la duración de un hecho. Nadie que estuviera en sus cabales habría dicho que las cosas se mueven *a través* del espacio o del tiempo o *en* el espacio o el tiempo. ¿Cómo puede

una cosa moverse *a través de* un atributo de sí misma o en un atributo de sí misma? ¿Cómo puede lo concreto moverse a través de lo abstracto?

En ese mundo seguramente limitado y de cómodas dimensiones, desarrollaba su curso preestablecido un drama bien ordenado. El escenario permanecía estático desde el principio al fin: no había cambio alguno en las especies de animales y plantas; no había cambio alguno en la naturaleza, en el orden social o en la mentalidad del hombre; no había ni progreso ni decadencia dentro de la jerarquía natural y espiritual. El cuerpo total de conocimiento posible era tan limitado como el propio universo. Toda cosa que pudiera conocerse sobre el Creador, y su creación, había sido revelada en las Sagradas Escrituras y en las obras de los sabios antiguos. No existía límite preciso entre lo natural y lo sobrenatural: la materia estaba animada con espíritus animales; la ley natural, interpenetrada con finalidad divina. No se producía ningún hecho sin que tuviera una causa final. La justicia trascendental y los valores humanos eran inseparables del orden natural; ni un solo hecho era éticamente neutro. Ninguna planta o metal, ningún insecto o ángel, estaba libre del juicio moral. Ningún fenómeno se hallaba fuera de la jerarquía de valores. Todo sufrimiento tenía su recompensa; cada desastre, su significación. El drama seguía una línea de desarrollo sencilla; tenía un comienzo claro y un claro final.

Ésta era, brevemente esbozada, la concepción del mundo que tenían nuestros antepasados, hace menos de quince generaciones. Luego, bruscamente, en el término de cinco generaciones, desde la del canónigo Koppernigk hasta la de Isaac Newton, el *homo sapiens* sufrió el cambio más decisivo de su historia:

> El glorioso universo romántico de Dante y Milton, que no ponía límites a la imaginación del hombre en cuanto al tiempo y el espacio, ha quedado ahora barrido. El espacio se identificó con la esfera de la geometría; el tiempo, con la continuidad del número. El mundo en que los hombres creían vivir —un mundo rico de colores y sonidos, lleno de fragancia, pleno de alegría, amor y belleza, que hablaba en todas partes de armonía con finalidad y de ideales creadores— quedó apiñado ahora en diminutos rincones de los cerebros de seres orgánicos diseminados. El mundo exterior realmente importante se convirtió en un mundo duro, frío, incoloro, silencioso y muerto; en el mundo de la cantidad, en un mundo de movimientos de regularidad mecánica, matemáticamente calculables. El mundo de las cualidades, tal como es inmediatamente percibido por el hombre, se convirtió en un curioso efecto menor de esa máquina infinita, que está más allá de él.[28]

El *uomo universale* del Renacimiento, que era artista y artesano, filósofo e inventor, humanista y hombre de ciencia, astrónomo y monje, todo en uno, se dividió en sus elementos componentes. El arte perdió su inspiración mítica; la ciencia, su inspiración mística. El hombre tornó a hacerse sordo a la armonía de las esferas. La filosofía de la naturaleza se hizo éticamente neutra, y "ciego" llegó a ser el adjetivo favorito, aplicado a la acción de las leyes de la naturaleza. La jerarquía espíritu-espacio quedó remplazada por el continuo espacio-tiempo.

Como consecuencia de ello, el destino del hombre ya no estuvo determinado desde "arriba" por una sabiduría y una voluntad sobrehumanas, sino desde "abajo", por la acción infrahumana de glándulas, genes, átomos u ondas de probabilidad. Este desplazamiento del lugar del destino fue decisivo. Mientras el destino obró desde un plano de jerarquía superior al del hombre, no solo había modelado la suerte de éste, sino que había guiado su conciencia y conferido al mundo significación y valor. Los nuevos amos del destino se hallaban en un lugar de la escala inferior al que ocupaba el ser que ellos dominaban; determinaban el destino de éste, pero no le daban ninguna guía moral, ni valores, ni sentido. Un títere de los dioses es una figura trágica; un títere que depende de sus cromosomas es meramente grotesco.

Antes de este cambio las diversas religiones habían dado al hombre explicaciones de un tipo que confería significación a todo lo que pudiera ocurrirle, en el sentido más amplio de la causalidad trascendental y de la justicia transcendental. Pero las explicaciones de la nueva filosofía estaban desprovistas de significación en este sentido amplio. Las respuestas del pasado eran variadas, contradictorias, primitivas, supersticiosas o como queramos llamarlas; pero eran firmes, definidas, imperativas. Satisfacían, por lo menos durante cierto tiempo y en una cultura dada, la necesidad del hombre de sentirse tranquilizado y protegido en un mundo insondablemente cruel, de contar con cierta guía en medio de sus perplejidades. Las nuevas respuestas —para citar a William James— "hicieron imposible ver en el flotar a la deriva de los átomos cósmicos, ya sea que obraran en la dimensión universal, ya que obraran en la dimensión particular, otra cosa que vicisitudes sin objeto, un hacer y un deshacer que no realizaba una historia propia y no producía ningún resultado". En una palabra: las explicaciones antiguas, con toda su arbitrariedad y todos sus remiendos, respondían al interrogante sobre "el sentido de la vida", en tanto que las explicaciones nuevas, con toda su precisión, convertían la cuestión del sentido en algo carente de sentido. A medida que la ciencia del hombre se iba haciendo más abstracta, su arte se hacía más esotérico y sus placeres más químicos; por fin no le quedó nada sino "un cielo abstracto, extendido sobre una pelada roca".

El hombre entró en una edad de hielo espiritual; las iglesias establecidas ya no podían ofrecer otra cosa que iglúes de esquimales donde se apiñaban, muertos de frío, sus rebaños, en tanto que las hogueras de campaña de las ideologías rivales ahuyentaban en tropel a las masas, a través del hielo.[29]

9. LA DECISIÓN ÚLTIMA

Conjuntamente con esta progresiva desecación espiritual, los siglos posrenacentistas trajeron consigo un aumento sin precedentes del poder del hombre, tanto para construir como para destruir. La expresión cabal es aquí "sin precedentes". Todas las comparaciones con épocas pasadas se disuelven ante el hecho de que nuestro género haya adquirido los medios para aniquilarse a sí mismo y para hacer inhabitable la Tierra. Y el hecho de que, en un futuro previsible, el hombre podrá convertir este planeta en una *nova,* en un rival del Sol en este sistema solar. Toda época tuvo sus Casandras y uno tiende a buscar consuelo en el hecho de que la Humanidad, después de todo, logró sobrevivir a pesar de sus profecías pesimistas; pero semejantes analogías ya no son válidas, pues ninguna edad pasada, ni siquiera la más convulsa, poseyó los medios actuales de cometer un suicidio en masa y de perturbar el orden del sistema solar.

La novedad fundamental de nuestra era estriba en la combinación de este súbito y único aumento de poder físico con un reflujo espiritual igualmente sin precedentes. Para apreciar esta novedad debemos abandonar las perspectivas limitadas de la historia europea y pensar en las dimensiones de la historia del género humano. En otro lugar sugerí que el proceso que condujo a nuestra actual situación podía representarse por dos curvas gráficas, una de las cuales mostrara el crecimiento del poder físico del género y la otra, su visión espiritual, su conciencia moral, su caridad y valores afines. Durante varios centenares de miles de años, es decir, desde el hombre de Cromagnon hasta alrededor de 5000 a. C., la primera curva se aparta muy poco de la línea horizontal. Con el invento de la polea, la palanca y otros artefactos mecánicos sencillos, la fuerza muscular del hombre se habrá multiplicado, digamos, unas cinco veces; después de ello, la curva vuelve a permanecer horizontal durante cinco o seis mil años; más en el curso de los últimos doscientos años —un período de menos de 1/1000 del total de años que se considera en el gráfico—, la curva, por primera vez en la historia del género humano, se

eleva súbitamente a saltos; y en los últimos cincuenta años —alrededor de 1/100.000 del total—, la curva se eleva tan empinadamente que casi sigue una línea vertical. Un ejemplo habrá de ilustrar esto: después de la primera guerra mundial, es decir, a menos de una generación antes de Hiroshima, las estadísticas demostraban que se necesitaba un promedio de diez mil balas de fusil o de diez bombas de artillería para dar muerte a un soldado enemigo.

Comparada con la primera, la segunda curva muestra una elevación muy lenta durante casi todo el período prehistórico; luego ondula con indecisas subidas y bajadas a través de la historia de la civilización, y por último, en la postrera fracción dramática del gráfico, donde la curva del poder material se eleva en línea recta como una cobra erguida hacia el cielo, la curva espiritual registra una pronunciada caída.

El diagrama podrá ultrasimplificarse; pero, ciertamente, no exagera el drama. Para trazar el gráfico en su verdadera escala, debiéramos emplear papel de un centenar de metros de longitud, y aun así la porción importante no ocuparía más que un par de centímetros. Al principio, nos vemos obligados a emplear unidades de tiempo de cien mil años, luego de mil años, en tanto que, a medida que nos aproximamos al presente, la elevación vertical de la curva del poder físico es mayor en un solo año que en diez mil años pasados.

De manera que, en un futuro previsible, el hombre estará en condiciones de aniquilarse o de volar a las estrellas. Es dudoso que una argumentación razonada desempeñe algún papel importante en cuanto concierne a la adopción de la decisión última; pero, si puede hacerlo, una visión más clara de la evolución de las ideas que condujeron a la actual situación puede resultar de algún valor. Lo confuso de las inspiraciones, los desengaños, las concepciones visionarias y la ceguera dogmática, las obsesiones de milenios y el pensamiento doble disciplinado, cosas que en este libro hemos procurado rastrear, pueden servir como admonición contra la *hybris* de la ciencia o, mejor dicho, de la concepción filosófica basada en ella. Los cuadrantes y esferas de los tableros de nuestros laboratorios se están convirtiendo en otra versión de las sombras de la caverna. Nuestra sujeción hipnótica a los aspectos numéricos de la realidad ha embotado nuestra percepción de valores morales no cuantitativos. La resultante ética de que el fin justifica los medios puede ser un factor importante de nuestra propia anulación. Inversamente, el ejemplo de la obsesión de Platón con las esferas perfectas; el de la obsesión de Aristó-

teles con la flecha impulsada por el aire circundante; la de los cuarenta y ocho epiciclos del canónigo Koppernigk y su cobardía moral, la manía de grandeza de Tico, los rayos solares barredores de Kepler, las supercherías de Galileo y el alma pituitaria de Descartes pueden ejercer alguna influencia moderadora en los adoradores del nuevo Baal, que reina con su cerebro electrónico sobre el vacío moral.

Marzo 1955 - mayo 1958.

EXPRESIONES DE AGRADECIMIENTO

Los editores desean agradecer los permisos que recibieron para intercalar citas de varias obras, a señores Sheed & Ward, London (*The Confessions of St. Augustine,* traducción de F. J. Sheed); University of Chicago Press (*Dialogue on the Great World Systems,* del profesor Georgio de Santillana, c. 1953 por la University of Chicago y *The Crime of Galileo,* también de Santillana, c. 1955, por la University of Chicago); señores Edward Arnold (Publishers) Ltd., London (*The Waning of the Middle Ages,* de J. Huizinga); Columbia University Press, New York (*Three Copernican Treatises,* traducción del profesor E. Rosen); The Johns Hopkins Press, Baltimore (*From the Closed World to the Infinite Universe,* del Prof. Alexandre Koyré); señores Doubleday & Co., Inc. New York (*Discoveries and Opinions of Galileo,* traducción de Stillman Drake, c. 1957 por Stillman Drake); Cambridge University Press (*Science and the Modern World,* de A. N. Whitehead); señores Wm. Collins, Sons & Co. Ltd. y Macmillan Company, New York (*The Trail of the Dinosaur,* de Arthur Koestler).

NOTAS

PREFACIO

[1] *A study of History*, Abridgement of Vols. I-VI, D. C. SOMERWELL, Oxford 1947. En la edición completa de diez volúmenes hay tres breves referencias a Copérnico, dos a Galileo, tres a Newton, ninguna a Kepler. Todas las referencias se dan por vía incidental.

[2] Véase *Insight and Outlook, An Inquiry into the Common Foundations of Science, Art and Social Ethics*, Londres y Nueva York, 1949.

PRIMERA PARTE, CAPÍTULO I

[1] *Ency. Brit.* ed. 1955, I - 582.

[2] *Ibid.*, II-582d.

[3] F. SHERWOOD TAYLOR, *Science Past and Present*, Londres, 1949, pág. 15.

"Desde el comienzo del reinado de Nabonasar. 747 a. C." informaba Ptolomeo unos novecientos años después, "poseemos las observaciones antiguas, prácticamente de manera continua, hasta hoy" (TH. L. HEATH, *Greek Astronomy*, Londres 1932, págs. 15 y sig.).

Las observaciones de los babilonios, incorporadas por Hiparco y Ptolomeo al cuerpo principal de datos griegos, eran todavía una ayuda indispensable para Copérnico.

[4] PLATÓN, *Teeteto*, 174 A, citado por Heath, *op. cit.*, pág. 1.

[5] Entresacado de los *Fragmentos*, citado por JOHN BURNET, en *Early Greek Philosophy*, Londres 1908, págs. 126 y sig.

[6] *Ibid.*, pág. 29.

CAPÍTULO II

[1] Cotéjese JOHN BURNET, *Greek Philosophy*, Parte I, *Thales to Plato*, Londres, 1914, págs. 42 y 54.

[2] ARISTÓGENO DE TARENTO, *Elementos de Armonía*, citado por Burnet, *op. cit.*, pág. 41. Aristógeno, un peripatético del siglo IV a. C, estudió con los pitagóricos y con Aristóteles.

Para una valoración crítica de las fuentes sobre Pitágoras, véase BURNET, *Early Greek Philosophy*, págs. 91 y sig.; y A. DELATTE, *Études sur la Litterature Pythagoricienne*, París, 1915. Sobre la astronomía de los pitagóricos, J. L. E. DREYER, *History of the Planetary Systems from Thales to Kepler*, Cambridge, 1906, y PIERRE DUHEM, *Le Système du Monde —Histoire des doctrines cosmologiques de Plato à Copernic*, vol. I, París, 1913.

[3] El descubrimiento de la esfericidad de la Tierra se atribuye, diversamente, a Pitágoras y/o Parménides.

[4] *Hist. Nat.*, II, pág. 84, citado por Dreyer, *op. cit.*, pág. 179.

[5] El Mercader de Venecia, V.i.

[6] EURÍPIDES, *Las Bacantes*, según la nueva traducción de Philip Vellacott, Londres, 1954.

[7] BURNET, *Early Greek Phil.*, pág. 88.

[8] Citado por B. Farrington *Greek Science*, Londres, 1953, pág. 45.
[9] F. M. CORNFORD, *From Religion to Philosophy*, Londres 1912, página 198.
[10] Libro III, cap. 13, citado por Ch. Seltman, *Pythagoras*, en *History Today*, agosto de 1956.
[11] Citado por T. DANZIG, *Number, The Language of Science*, Londres, 1942, pág. 101.
[12] FARRINGTON, *op. cit.*, pág. 43.

CAPÍTULO III

[1] *Hist.* IV, 25, 42; citado por Dreyer, *op. cit.*, pág. 39.
[2] Duhem (*op. cit.*, pág. 17) se inclina a creer que la Antitierra se hallaba siempre en oposición a la Tierra, al otro lado del fuego central. Pero en esta opinión (deducida de un ambiguo pasaje del Pseudo Plutarco, la *Antichton* carecería de función práctica. Si la Tierra hiciera una revolución en veinticuatro horas alrededor del fuego central, su velocidad angular sería prohibitiva, a menos que el fuego central estuviera muy cerca. En tal caso, parece que la Contratierra sería realmente necesaria para impedir que la Tierra se desvaneciera en humo.
[3] El saber de los números era, en verdad, el tendón de Aquiles de los pitagóricos; pero si somos demasiado relamidos respecto de las supersticiones antiguas, ¿qué diremos de la "ley de Bode"? En 1772, Johannes Daniel Titius, de Wittenberg, anunció que había descubierto una ley numérica sencilla (pero del todo arbitraria) según la cual podían expresarse las distancias relativas de todos los planetas respecto del Sol, mediante la serie 0, 3, 6, 12, 24, etc., sumando 4 a cada número. El resultado es la serie 4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196. Y esto, por modo sorprendente, correspondía estrechamente a las distancias relativas de los siete planetas conocidos en 1800 d. C.; pero no existía el octavo planeta, el de la distancia 28. En consecuencia, en ese año un grupo de seis astrónomos alemanes se puso a buscar el planeta que faltaba. Encontraron el planetoide Ceres *; desde entonces se descubrieron en las inmediaciones más de quinientos planetoides, que es de presumir sean los fragmentos de un anterior planeta completo, que ocupaba el lugar previsto. Pero no se ha dado ninguna respuesta a la pregunta de *por qué* esa arbitraria sucesión de números correspondía tan estrechamente a los hechos.

	Ley de Bode	*Distancia observada*
Mercurio	4	3,9
Venus	7	7,2
Tierra	10	10
Marte	16	15,2
?	28	?
Júpiter	52	52
Saturno	100	95
Urano	196	192

* En realidad, el planetoide Ceres fue descubierto por Giuseppe Piazzi, profesor de astronomía y matemática en Palermo, Sicilia, quien no integraba el grupo de astrónomos mencionado. (N. del revisor.)

La tabla recuerda, curiosamente, la tabla periódica de Mendeleyev, anterior al descubrimiento de los isótopos.

4 La explicación es de Schiaparelli. Véase DUHEM, *op. cit.*, I, 12.

5 No sabemos a quién se debe la hipótesis de la rotación de la Tierra sobre su eje. Se mencionan a dos pitagóricos como autores de ella: Hiketas (algunas fuentes lo llaman Niketas) y Ecfanto, los dos, según se supone, de Siracusa. Pero son como sombras: ni siquiera conocemos la época en que vivieron. Cotéjese DREYER, págs. 49 y sig.; y DUHEM, I, págs. 21 y sig.

6 La precesión de los equinoccios no se conoció o, por lo menos, no se consideró seriamente hasta Hiparco, que floreció *circa* 125 a. C.

7 Como la velocidad angular de Venus excede a la de la Tierra, Venus, visto desde la Tierra, se moverá en dirección de las agujas del reloj cuando esté en oposición y en la dirección contraria cuando se encuentre en conjunción.

8 Con todo, según Saidas, cuando Platón fue a Sicilia dejó la Academia a cargo de Heráclides. *Ency. Brit.*, XI-454 d.

9 Schiaparelli, Paul Tannery y Pierre Duhem; véase DUHEM, *op. cit.*, I, pág. 410. Pero no existe prueba alguna en apoyo de esta hipótesis. El sistema "ticónico" pudo ser un escalón lógico de Heráclides a Aristarco; pero si alguien lo hubiera defendido, habría quedado algún rastro de él. Es más probable, como arguye DREYER (págs. 145 y sig.) que Aristarco haya dado una especie de salto mental, de la figura B a la figura D.

10 Según la traducción de Dreyer, *op. cit.*, pág. 137.

11 *De facie in orbe lunae*, cap. 6, citado por Heath, *Greek Astronomy*, pág. 169.

12 Salvo un solo astrónomo babilonio, llamado Seleuco, que vivió un siglo después de Aristarco y desarrolló una teoría de las mareas basada en la rotación de la Tierra.

13 HEATH, *The Copernicus of Antiquity*, Londres, 1920, pág. 38.

CAPÍTULO IV

1 Citado por Farrington, *op. cit.*, pág. 81.

2 PLATÓN, *La República*, Libro VII, según la traducción de Thomas Taylor.

3 *Loc. cit.*

4 Artículo de G. B. GRUNDY, sobre "Greece", *Ency. Brit.* X-780 c.

5 BERTRAND RUSSELL, *Unpopular Essays*, Londres, 1950, pág. 16.

6 *Política*, citado por K. R. Popper, *The Open Society and its Enemies*, Londres, 1945, vol. II, pág. 2.

7 *Metafísica*, citado por Farrington, *op. cit.*, pág. 131.

8 *Timeo*, 90, 91.

9 *Fedón*, citado por Bertrand Russell, *A History of Western Philosophy*, Londres, 1946, pág. 159.

10 Se ha establecido una interminable controversia sobre la significación de una sola palabra, ειλομένην o ιλλομένην, contenida en el *Timeo*, 40 B, cuya traducción, Dreyer interpreta así: "Pero la Tierra, la que nos nutre, *corría* alrededor del eje que se extiende a través del universo; era como el guardián y artífice del día y de la noche, la primera y más antigua de las deidades que se engendraron dentro del universo" (*op. cit.*, págs. 71 y sig.). Burnet, en cambio, lee, en lugar de *corría*, "*iba de*

aquí para allá", o "*hacia atrás y hacia adelante*". (*Greek Philosophy*, pág. 348); el profesor A. E. Taylor, citado por Heath, *Greek Astronomy*, pág. XLI, sugiere que ha de entenderse la frase como que la Tierra "se desliza abajo y arriba por el eje del universo", y que Platón no hacía sino citar una teoría pitagórica (que él evidentemente no compartía), sin apoyarla. Independientemente de esta nebulosa frase, Platón no alude en ninguna otra parte al movimiento de la Tierra. Plutarco, al discutir el sistema de Filolao y su fuego central, informa que "se dice que también Platón, en la vejez, sostuvo estas ideas, pues también él pensaba que la Tierra se encontraba en una posición subordinada y que el centro del universo estaba ocupado por algún cuerpo más noble" (PLUTARCO, *Vida de Numa*, cap. 11, citado por Dreyer, pág. 82). Si bien es posible que el anciano Platón jugueteara con la idea del "fuego central" desde un punto de vista casi mitológico, en ningún otro lugar de sus escritos vuelve a referirse a ella.

[11] *Timeo*, 33B-34 B, citado por Heath, *op. cit.*, págs. 49 y sig.

[12] FARRINGTON, *op. cit.*, pág. 56.

[13] Sobre un conciso resumen de las diferentes actitudes de Aristóteles y Platón ante el cambio, véase Popper, *op. cit.*, vol. II, págs. 4-6, y particularmente nota 11, págs. 271 y sig.

CAPÍTULO V

[1] El de Eudoxo es la primera tentativa seria para fundar la astronomía sobre bases geométricas exactas. El modelo de Eudoxo no puede pretenderse que haya representado la realidad física, pero por su elegancia puramente geométrica no tiene rival en la astronomía prekepleriana y es superior al de Ptolomeo. Estaba constituido del modo siguiente: la más exterior (E_4) de las cuatro esferas que constituían el "nido" de un planeta, reproducía la aparente rotación diaria; el eje (A_3) de E_3 era perpendicular a la eclíptica, de manera que su ecuador giraba en el plano de la eclíptica, en el período zodiacal de los planetas exteriores, y en un año de los planetas interiores. Las dos esferas más interiores servían para explicar el movimiento en la latitud y las detenciones y retrocesos. E_2 tenía sus polos en el ecuador de E_3, es decir, en el círculo zodiacal; E_2 giraba en el período sinódico del planeta. E_1 giraba en el mismo período, pero en la dirección opuesta; y A_1 estaba inclinado respecto de A_2 según un ángulo diferente en cada planeta. El planeta se encontraba en el ecuador de E_1. Las rotaciones combinadas de E_1 y E_2 hacían que el planeta describiera una lemniscata (es decir una figura en forma de ocho alargado), que se extendía a lo largo del Zodíaco. A mayor abundamiento, véase Dreyer, *op. cit.*, cap. 4 y Duhem, *op. cit.*, I, págs. 111-23.

[2] Ello no obstante, las teorías de Eudoxo y de sus discípulos no salvan los fenómenos. Y no solo aquellos que únicamente se advirtieron después, sino ni siquiera aquellos que se conocían antes, y eran aceptados por los propios autores... Me refiero al hecho de que los planetas parecen a veces hallarse cerca de nosotros, y a veces lejos. Esto, en verdad, resulta evidente para nuestros ojos en el caso de algunos de ellos. En efecto, el astro llamado con el nombre de Afrodita y también la estrella de Ares, parecen, en la mitad de sus retrocesos, ser muchas veces mayores, tantas que la estrella de Afrodita hace realmente pro-

yectar sombras de cuerpos en las noches sin luna. Tampoco la Luna, incluso para la percepción visual, guarda siempre la misma distancia respecto de nosotros, porque no siempre parece ser de las mismas dimensiones en las mismas condiciones de medio. Además, el mismo hecho se confirma si observamos la Luna mediante un instrumento. En efecto, una vez la Luna es un disco de once dedos de diámetro; y otra vez, un disco de doce dedos que, colocado a igual distancia del observador, oculta la Luna (exactamente), de manera que el ojo del observador no la ve." Simplicio sobre *De caelo*, citado por Heath, *op. cit.*, págs. 68 y siguiente.

[3] Acaso sea significativo el hecho de que Ptolomeo haya sido el único entre los astrónomos, famosos que fue además un famoso autor de mapas. El redescubrimiento de su *Geografía*, que se tradujo al latín en 1410, señaló el comienzo de la geografía científica en Europa. Copérnico y Kepler, a quienes también se les confió la tarea de elaborar mapas, la consideraron lo bastante tediosa para eludirla. Hasta Hiparco y Tico, los más grandes autores de mapas celestes, evitaron la geografía de la Tierra. Pero fue Hiparco quien bosquejó los *principios* del arte de hacer mapas matemáticamente mediante la proyección regular, principios que Ptolomeo adoptó. Tanto el universo de epiciclos como la *Geografía* de Ptolomeo son trabajosas realizaciones de los originales *designios* de Hiparco.

[4] De *Al-majisty*, corrupción árabe del griego *Megisty Syntaxis*.

[5] Dreyer, *op. cit.*, pág. 175.

[6] *Ibid.*, pág. 184. La distancia del Sol no podía calcularse, ni siquiera aproximadamente, antes de la invención del telescopio: Ptolomeo daba la de seiscientos diez diámetros terrestres (el verdadero valor es de once mil quinientos); pero Copérnico tampoco pudo calcularla bien. Su estimación era de quinientos setenta y un diámetros terrestres (Dreyer, págs. 185 y 339). En cuanto a las estrellas fijas, Ptolomeo sabía que su distancia era enorme comparada con el sistema solar; dice que, comparada con la esfera de las estrellas, "la Tierra es como un punto".

[7] Salvo, claro está, el carácter elíptico de las órbitas; pero véase *infra*, n. 15.

[8] Citado por Ernst Zinner, *Entstehung und Ausbreitung der Copernicanischen Lehre*, Erlangen, 1943, pág. 49.

[9] *Loc cit.*

[10] *Op. cit.*, pág. 52 y sig.

[11] *Ibid.*, pág. 50.

[12] *Loc. cit.*

[13] *De facie orbe lunae*, cap. 6, citado por Heath, *op. cit.*, pág. 169.

[14] Los filósofos jónicos eran sospechosos de ateísmo, y acarrearon a la astronomía cierta mala reputación; pero aquello había ocurrido siglos atrás, y aún entonces no habían sufrido daños por ello. Plutarco informa en la *Vida de Nicias*, el general griego del siglo VI, que éste temía los eclipses, que la gente era igualmente supersticiosa y que "en aquellos días no había tolerancia para los filósofos de la naturaleza o 'charlatanes de las cosas del cielo' como se les llamaba. Se les acusaba de soslayar lo divino y sustituirlo por causas irracionales, por fuerzas ciegas y por el imperio de la necesidad. De esta manera, Protágoras fue desterrado, Anaxágoras encarcelado y eso fue todo lo que pudo obtener Pericles en su favor. Y Sócrates, aunque nada tenía que ver con la cuestión, fue condenado a muerte por ser filósofo. Solo mucho después, por obra de

la brillante reputación de Platón, dejaron de reprocharse los estudios astronómicos, que llegaron a ser accesibles libremente a todos. Esto obedeció al respeto que inspiraba su vida, y a que Platón hizo que las leyes naturales se subordinaran a la autoridad de los principios divinos". (Citado por Farrington, *op. cit.*, págs. 98 y siguiente.)

Ahora bien, ni Sócrates ni Protágoras tenían nada que ver con la Astronomía y el único ejemplo de persecución en toda la antigüedad es el encarcelamiento de Anaxágoras, en el siglo VI a. C. aunque, según otra fuente, tan solo se le impuso una multa y se le desterró por un tiempo; murió a los setenta y dos años.

A la luz de esto, difícilmente pueda uno estar de acuerdo con el comentario de Duhem:

"Los obstáculos que, en el siglo XVII la Iglesia protestante y luego la católica opusieron al progreso de la teoría copernicana, solo pueden darnos una pálida idea de las acusaciones de impiedad de que era objeto, en la antigüedad pagana, el mortal que se atrevía a sacudir la perpetua inmovilidad del fogón de la divinidad (*sic*) y colocar a esos seres divinos e incorruptibles, las estrellas, en el mismo pie de igualdad que la Tierra, el modesto dominio de la generación y la decadencia" (op. cit., I, pág. 425).

El único apoyo que encontramos para esta afirmación es, una vez más, la observación anecdótica de Plutarco sobre Cleantes. Cabe advertir que en la versión de Duhem se trata la metafísica aristotélica como si ésta fuera el equivalente pagano del dogma cristiano; al mismo tiempo, el propio Aristóteles se convierte en un hereje, pues también él puso sus manos en "el fogón de la divinidad".

El motivo de este desliz y de la falsa importancia atribuida a la historia de Cleantes se hacen evidentes cuando Duhem cita a Paul Tannery (cuyas convicciones religiosas él comparte) a los efectos de demostrar que si bien Galileo fue equivocadamente condenado por la Inquisición, "probablemente habría incurrido en peligros más graves, si hubiera tenido que luchar contra las supersticiones de los adoradores de los astros de la antigüedad". A causa de la autoridad de Duhem, la leyenda de Cleantes se abrió camino hasta la mayor parte de las historias populares de la ciencia (como hermana gemela de la igualmente apócrifa frase *Eppur si muove*); y se cita en apoyo de esta opinión: (cosa que ciertamente no pretendía Duhem) que siempre existió y siempre debe existir una irreconciliable e innata hostilidad entre la religión, en cualquier forma, y la ciencia. Una notable excepción es Dreyer (cotéjese op. cit., pág. 148), quien comenta sencillamente que en los días de Aristarco "hacía ya mucho tiempo que había pasado la época en que se convocaba judicialmente a un filósofo para que diera cuenta de sus alarmantes teorías astronómicas" y que la "acusación de *impiedad*, en el caso de que realmente se produjera, no podía dañar gran cosa a la propia teoría".

[15] Debemos discutir brevemente otra explicación que se ha intentado. Dreyer cree que la razón de que se abandonara el sistema heliocéntrico, es el surgimiento de la astronomía alejandrina, basada en la observación. Aristarco podía explicar los movimientos de retroceso de los planetas y sus cambios de brillo, pero no las anomalías derivadas del carácter elíptico de sus órbitas. Y "la imposibilidad de explicarlos con la idea, hermosamente sencilla, de Aristarco, debió de dar el golpe de gracia a su sistema" (pág. 148). Duhem da la misma explicación (págs. 425-6); pero esto parece una petición de principio, pues la llamada "segunda anomalía" podía, asimismo, explicarse mediante epiciclos, tanto en el sistema heliocéntrico como en el sistema geocéntrico, y eso fue en

verdad lo que hizo Copérnico. En otras palabras, cualquiera de los dos sistemas podía servir como punto de partida para construir una "gran rueda;" pero tomando a Aristarco como punto de partida la tarea habría sido incomparablemente más sencilla, porque "la primera anomalía" estaba ya eliminada. Parece que, en segunda instancia, Dreyer se dio cuenta de esto, pues luego (págs. 201 y sig.) dice:

"Para el espíritu moderno, acostumbrado a la idea heliocéntrica, es difícil comprender por qué a un matemático como Ptolomeo no se le ocurrió despojar a todos los planetas exteriores de sus epiciclos, que no eran otra cosa que reproducciones de la órbita anual de la Tierra, trasladados a cada uno de esos planetas, y despojar también a Mercurio y a Venus de sus deferentes y colocar los centros de sus epiciclos en el Sol, como había hecho Heráclides. En efecto, es posible reproducir los valores que da Ptolomeo de la proporción de los radios del epiciclo y deferente del semi-eje mayor de cada planeta, expresados en unidades del eje de le Tierra... Evidentemente, la idea heliocéntrica de Aristarco pudo evitar tanto la teoría de los epiciclos como la de los excéntricos móviles."

Dreyer señala luego que el sistema ptolemaico fracasó aún más drásticamente que el de Aristarco en su finalidad de explicar los fenómenos, en el caso de la Luna, cuyo diámetro aparente debería variar, según Ptolomeo, en una medida que la observación más sencilla contradecía (pág. 201).

16 *Almagesto* III, cap. 2 citado por Duhem, pág. 487.

17 *Ibid.*, II, citado por Zinner, pág. 35.

18 En una obra posterior, más breve, *Hipótesis referentes a los planetas*, Ptolomeo hizo un vacilante intento de conferir a su sistema apariencias de realidad física, al representar cada epiciclo mediante una esfera o disco que se deslizaba entre una superficie esférica convexa y una superficie esférica cóncava. Pero el intento fracasó. Cotéjese Duhem, II, págs. 86-99.

19 Citado por Dreyer, pág. 168.

20 *Almagesto*, I.

21 Cotéjese Zinner, *op. cit.*, pág. 48.

22 JOHANNES KEPLER, *Carta a Fabricio*, 4.7.1603, *Gesammelte Werke*, vol. XIV, págs. 409 y sig.

23 Citado por R. H. Wilenski, *Modern French Painters*, Londres 1940, pág. 202.

24 *Ibid.*, pág. 221.

SEGUNDA PARTE, CAPÍTULO I

1 EDMUND WHITTAKER, *Space and Spirit*, Londres 1946, pág. 11.

2 *The Confessions of St. Augustine*, traducción de F. J. Sheed, Londres 1944, pág. 111.

3 *Ibid.*, pág. 113.

4 *Ibid.* pág. 5 y sig.

5 Dr. TH. A. LACEY en "Augustine", *Ency. Brit.*, II-685 c.

6 *Ibid.*, II, 684a.

7 Christopher Dawson, citado en el prefacio de *The Confessions*, pág. 5.

8 *La ciudad de Dios*, citado por Russell, *A History of Western Philosophy*, pág. 381.

9 *Ibid.*, VIII, 5.

[10] WHITTAKER, *op. cit.*, pág. 12.
[11] *The Confessions*, págs. 197 y sigs.
[12] Citado por Russell, *op. cit.*, pág. 362.
[13] DREYER, *op. cit.*, pág. 210.
[14] Ibid., pág. 211.
[15] *Ibid.*, pág. 213.
[16] *Ibid.*, pág. 212; Duhem II, págs. 488 y sig.
[17] DREYER, pág. 211.

CAPÍTULO II

[1] *Comentario al sueño de Escipión*, I, 14, 15. Citado por A. O. Lovejoy, *The Great Chain of Being*, Cambridge, Mass., 1936, pág. 63.

[2] El *primum mobile* ya no fue un motor inmóvil desde que Hiparco descubrió la precesión de los equinoccios. Su tarea era ahora explicar ese movimiento, cuya lentitud —una revolución en 26.000 años— se explicaba por el deseo que tenía de compartir la inmovilidad perfecta de la adyacente décima esfera, el Empíreo.

[3] DANTE, *Convito* II, 6; citado por Dreyer, pág. 237.

[4] *De animalibus historia*, VIII, I, 588b; citado por Lovejoy, *op. cit.*, pág. 56.

[5] *Summa contra gentiles*, II, 68.

[6] LOVEJOY, pág. 102.

[7] *Essays*, II, 2.

[8] *History of the World*, citado por E. M. W. Tillyard, *The Elizabethan World Picture*, Londres 1943, pág. 9.

[9] OLIVIER DE LA MARCHE, *L'Etat de la Maison du Duc Charles de Bourgogne*, citado por Huizinga, *The Waning of the Middle Ages*, Londres 1955, págs. 42 y sig.

[10] H. ZINSSER, *Rats, Lice and History*, 1937, citado por Popper, II, pág. 23.

[11] Cotéjese Duhem, *op. cit.*, III, págs. 47-52.

[12] Existen dos manuscritos con el nombre del venerable Beda, pero escritos seguramente después de la muerte de éste; y en ellos se expone el sistema de Heráclides. El primero se conoce como "Pseudo Beda" y data del siglo IX o de una época aun posterior; el segundo se atribuye ahora a Guillermo de Conches, un normando que vivió en el siglo XII. Cotéjese Dreyer, págs. 227-30; Duhem III, págs. 76 y sig.

[13] DUHEM, III, pág. 110.

[14] Los primeros mapas portulanos que conservamos datan del siglo XIII, pero revelan una larga tradición establecida, en tanto que el mapa circular Hereford (*circa* 1280) y los mapas "T y O" del siglo XV muestran que los mapas "teóricos" y los mapas "prácticos" del mundo debieron de coincidir durante varios siglos.

[15] HUIZINGA, *op. cit.*, pág. 68.

[16] *Ibid.*, págs. 45, 50.

CAPÍTULO III

[1] Las *Categorías* y *De interpretatione*.

[2] WHITEHEAD, *Science and the Modern World*, Cambridge, 1955, pág. 15.

3 *De Caelo; De Generatione et Corruptione*, citado por Whittaker, *op. cit.*, pág. 27.

4 Hubo, desde luego, notables excepciones: Bacon, la escuela franciscana y la escuela de París del siglo XIV; pero la física antiaristotélica de Occam, Buridan y Oresme no produjo frutos inmediatos; Copérnico y Kepler, por ejemplo, nada conocían de su revolucionaria teoría del ímpetus (pero Leonardo sí la conocía); y el triunfo de la física antiaristotélica solo se produjo tres siglos después, por obra de Galileo, quien nunca reconoció cuánto debía a aquellas escuelas.

5 Porque una cosa no puede estar en acto y en potencia en el mismo momento y en la misma relación. Pero "potencia" y "acto", aplicados a un cuerpo en movimiento, son términos carentes de significación. Una exposición sencilla de la controversia aristotélico-occamista sobre el movimiento se encuentra en Whittaker, *op. cit.*, apéndice.

6 H. BUTTERFIELD, *The Origins of Modern Science*, Londres, 1949, pág. 14.

7 Véase *supra*, nota 4. Pero ni siquiera en la antigüedad esta ceguera fue total; por ejemplo, Plutarco dice (*Sobre la superficie de la Luna*) que la Luna es de sustancia terrestre, sólida, y que, a pesar de su peso, no cae sobre la Tierra, porque:

"La Luna está asegurada contra la caída por su mismo movimiento y el impulso de su revolución, así como los objetos puestos en hondas se ven impedidos de caer por el movimiento circular; *porque, en efecto, toda cosa se ve arrastrada por el movimiento natural a ella, si no es apartada por alguna otra cosa.* De suerte que la Luna no se ve arrastrada hacia abajo por su peso, a causa de que su natural tendencia queda frustrada por la revolución". (HEATH, *op. cit.*, pág. 170; la bastardilla es mía.)

La traducción corresponde a Heath, quien comenta: "Ésta es prácticamente la primera ley del movimiento de Newton" (HEATH, *op. cit.*, pág. 170). Es curioso que este pasaje haya suscitado tan pocos comentarios. El contexto demuestra que Plutarco no dio con el concepto de ímpetus, solo por azar; pero tuvo, por así decir, el "sentimiento" de ese concepto. Y el mismo sentimiento debía tener, desde luego, todo guerrero que arrojaba su venablo (y también su víctima).

8 BUTTERFIELD, *op. cit.*, pág. 7.

9 Morias Enkognion, Basilieae, 1780, págs. 218 y sig.

10 GILBERT MURRAY, *Five Stages of Greeck Religion*, (Londres, 1935), pág. 144.

11 *Science and the Modern World*, pág. 7.

TERCERA PARTE

La biografía más común de Copérnico es, todavía, la de Leopold Prowe *Nicolaus Copernicus*, Berlín, 1883-4.

La obra reciente más importante sobre la teoría copernicana, sus orígenes y repercusiones, es la de Ernst Zinner, *Entstehung und Ausbreitung der Coppernicanischen Lehre* (*Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Sozietät zu Erlangen, 74 Band*, Erlangen, 1943).

Se encontrarán resúmenes concisos del sistema copernicano en *Copernicus the Founder of Modern Astronomy*, de ANGUS ARMITAGE, Londres, 1938, y en Dreyer *op. cit.*

La obra de Prowe consta de dos volúmenes, el primero de ellos divi-

dido en dos partes numeradas separadamente. En consecuencia, las referencias al volumen I se dan así: Prowe, I, 1 y I, 2. El primer volumen contiene la biografía; el segundo, documentos en latín, griego y alemán medieval. Todas las referencias al volumen II de Prowe corresponden a los originales latinos.

CAPÍTULO I

[1] El apellido aparece con diferente grafía en los documentos: Coppernic, Koppernieck, Koppernik, Koppernigk, Kopperlingk, Cupernick y Kupernick. La más usual es Koppernigk (la grafía adoptada también por Prowe). Él mismo firmó en diferentes ocasiones Copernic, Coppernig, Coppernik, Copphernic; en los últimos años casi siempre Copernicus.

[2] *De revolutionibus orbium coelestium, Libri VI*, Nüremberg, 1543. En esta obra nos referimos al libro de Copérnico llamándolo *De las revoluciones* o de manera más concisa, *Revoluciones.*

[3] *De Revolutionibus*, lib. V, cap. 30.

[4] *Ibid.*, lib. IV, cap. 7.

[5] El *Staats Lexikon* de Wagner (1862) vol. II, describe a Frauenburg como "una pequeña ciudad situada sobre el Vístula".

[5a] PROWE I, 2, pág. 4 n.

[6] Se conoce solo otro caso de un desplazamiento análogo de Frauenburg hecho por uno de sus ciudadanos. Tiedemann Giese en 1536 escribió una carta a Erasmo de Rotterdam en la cual decía "Desde las costas del Vístula...", y el canónigo Giese era el amigo más íntimo del canónigo Koppernigk. Cotéjese Prowe I, 2, pág. 4

[7] RÉTICO, *Ephemerides novae*, Leipzig, 1550, pág. 6, citado por Prowe I, 2, pág. 58.

[8] PROWE I, 2, pág. 314.

[9] PROWE I, 1, pág. 111.

[10] Por ejemplo, en 1943, el "Copernicus Quatercentenary Celebration Committee", de Londres publicó una monografía titulada *Nicolas Copernicus* (*Mikolaj Kopernik*) del doctor Jozef Rudnicki, quien, al tratar los estudios de Copérnico en Italia no menciona el hecho de que el nombre aparezca en el registro de la *natio* alemana de Boloña; y luego, al tratar de la siguiente universidad de Copérnico, Padua, dice: "...la nación polaca era una de las mayores de la universidad. Allí, según el historiador de Padua, N. C. Papadopoli, Copérnico se dedicó al estudio de la filosofía y de la medicina durante cuatro años, como sabemos por el registro de los estudiantes polacos."

Ahora bien; es muy posible que Copérnico se hubiera afiliado a la *natio* alemana en Boloña y a la *natio* polaca en Padua, pero lo cierto es que tenemos la prueba documental del primer caso y no la del segundo; y que el Papadopoli, citado como fuente, ha sido considerado como fraudulento por sus compatriotas italianos que no tenían interés particular en la disputa germano-polaca. (Cotéjese PROWE I, 1, pág. 297.) La disputa se extiende también al campo de la grafía. En efecto: Rudnicki convierte al tirolés Georg Joachim von Lauchen en un eslavo al traducir su *nom de plume* latino Rheticus en Retyk (pág. 9). Con todo, ha de tenerse en cuenta que el librito se escribió durante la guerra. Véanse también las notas 28 y 89.

11 CARLO MALAGOLA, *Della Vita e delle Opere di Antonio Urceo, detto Codro*, Bolonia 1878.

12 RÉTICO, *Narratio Prima*, según la traducción de Edward Rosen, *Three Copernican Treatises*, Columbia, 1939, pág. 111.

13 PROWE I, 1, pág. 266.

14 PROWE I, 1, pág. 89.

15 ZACH, *Monatliche Korrespondenz*, vol. II, pág. 285, citado por Prowe *loc. cit.*

16 PROWE I, 2, pág. 313.

17 PROWE I, 1, pág. 359.

18 Véase nota 33.

19 *Ency. Brit.*, XX-696 d.

20 BERNHARDY, *Grundriss der Griechischen Litteratur*, I, pág. 583, citado por Prowe I. 1, pág. 393.

21 PROWE II, págs. 124-7, que también contiene el original griego.

22 PROWE II, pág. 51.

23 *Ency Brit.*, IX-732b., edición XIII, 1926. (Todas las otras referencias corresponden a la edición de 1955).

24 Citado por Prowe I, 1, pág. 402.

25 H. R. TREVOR-ROPER, *Desiderius Erasmus Encounter*, Londres, mayo de 1955.

26 Véase *infra* nota 20 del capítulo II.

27 Conocida como la *Carta contra Werner*. Véase pág. 200.

28 El tratado fue originalmente escrito en alemán, y sometido a la Dieta Prusiana en 1522, luego volvió a escribirse en latín para el *Landtag* de 1528. Su finalidad era remediar la caída de la moneda prusiana (que se había agravado a causa de la guerra) mediante el monopolio, por parte del Estado, de la acuñación de monedas, la fiscalización de la cantidad de moneda circulante y de la cantidad del metal base de la aleación. Se ha pretendido a veces que Copérnico anticipó la ley de Gresham, según el cual "el dinero débil elimina el fuerte"; en verdad, parece que este principio fue enunciado dos siglos antes por Nicolás de Oresme, cuyas doctrinas económicas fueron la base de la reforma monetaria de Carlos V.

Las dos versiones del tratado de Copérnico se hallan en Prowe II, págs. 21-29, y se analizan en Prowe II, págs. 139-152 y 193-201.

Sorprende observar que también este tema se arrastró en la controversia germano-polaca. Por ejemplo Rudnicki (*op. cit.* pág. 24), a pesar del tratamiento exhaustivo que da Prowe a la cuestión, afirma lisa y llanamente: "Es digno de notarse que los alemanes pasan por alto los tratados económicos de Copérnico", y considera el tratado como otra prueba más de que la concepción copernicana "es polaca hasta la medula" (pág. 26) porque Copérnico sugirió que las nuevas monedas de la Prusia polaca llevaran grabada la corona real de Polonia; pero Rudnicki no menciona el hecho de que el propio tratado estaba escrito en alemán.

Por otra parte, Zinner no menciona el hecho de que uno de los primeros maestros de Copérnico fue, aparentemente, un maestro de nombre incuestionablemente polaco, Mikolaj Vodka, quien luego latinizó su nombre en Abstemius... Cotéjese L. A. BIRKENMAJER, *Mikolaj Wodka Kwidzyna zwany Abstemius lekarz i astronom polski XV-go stulecia*, Thorn, 1926. Véanse también notas 10 y 89.

29 Citado por Prowe I, 2, pág. 177.

30 *Flosculorum Lutheranorum de fide et operibus* αυδηλογιχον, Cracovia 1525, citado por Prowe I, 2, pág. 172.

31 Compárese *infra*, págs. 156 y siguientes, la fórmula, igualmente

complicada, de conciliación que se adoptó para publicar la *Narratio Prima* de Rético.

[32] Es incierta la fecha del *Commentariolus*, pero indicios internos señalan los años 1510-14. Véase ZINNER *op. cit.* pág. 185 y A. KOYRÉ, *Nicolas Copernic Des Revolutions des Orbes Célestes*, París, 1934, pág. 140.

[33] *Nicolai Copernici de hypothesibus motuum coelestium a se constitutis commentariolus.* He traducido *Commentariolus* como "breve esbozo". Copias manuscritas del *Commentariolus* aun circulaban entre los estudiosos a fines de siglo. Luego, el tratado desapareció hasta que se encontraron, separadamente, dos ejemplares, en 1878 y 1881, en Viena y Estocolmo. Prowe publicó el texto completo por primera vez, junto con una traducción al alemán de la primera parte del tratado. EDWARD ROSEN, *op. cit.*, publicó una traducción completa al inglés.

[34] Es decir, que la velocidad angular del planeta no es uniforme respecto del centro de su epiciclo; es uniforme solo respecto de otro punto, el *punctum equans*, situado en el eje mayor de la órbita del planeta. Véase *infra*, págs. 202 y sig.

[35] *Epistolae diuersorum philosophorum, oratorum, rhetorum, sex et viginti*, Padua, 1499.

[36] *Bessarionis Cardinalis Niceni et Patriarchae Constantinopolitani in calumniatorem Platonis libri quatuor*, Padua 1503.

[37] Citado por Prowe II, págs. 132-137.

[38] *De revolutionibus*, prefacio.

[39] PROWE I, pág. 274.

[40] "Se habla de un nuevo astrólogo que pretende demostrar que la Tierra se mueve, y que gira en círculo, en lugar de hacerlo el cielo, el Sol y la Luna, exactamente como si alguien que viaja en un vehículo o barco sostuviese que él está sentado, inmóvil, en tanto que los campos y los árboles se mueven. Pero así son las cosas hoy día: cuando un hombre desea ser más avisado, tiene que inventar algo especial, y la manera en que lo hace tiene que ser la mejor. Ese necio desea trastrocar todo el arte de la astronomía, de arriba a abajo Sin embargo, como nos lo dicen las Sagradas Escrituras, Josué mandó al Sol que se detuviera, y no a la Tierra."

Lutero, *Tischreden*, ed. Walch, pág. 2260, citado por Prowe, I, 2, pág. 232.

[41] Citado por Prowe, I, 2, pág. 233.

[42] GEORG JOACHIM RÉTICO, *Narratio Prima-Encomium Borussiae* (Danzig 1540), según la traducción de Rosen, *op. cit.*, pág. 191. En las siguientes citas de la *Narratio prima* he seguido la traducción de E. Rosen salvo en algunas paráfrasis menores.

[43] *Op. cit.*, trad. de Rosen, págs. 192-5.

[44] Cotéjese *supra*, pág. 144 y n. 31.

[45] *Op. cit.*, trad. de Rosen, págs. 186 y sig.

[46] *Ibid.*, pág. 187.

[47] *Ibid.*, pág. 126.

[48] *Ibid.*, pág. 131.

[49] JOHANNES KEPLER, *Gesammelte Werke*, Vol. III, Munich 1937.

[50] Kepler a Longomontano, primavera de 1605, *Gesammelte Werke*, vol. XV, Munich 1951, págs. 134 y sig.

[51] RÉTICO, *op. cit.*, págs. 163 y sig.

[52] *Ibid.*, pág. 188.

[53] *Ibid.*, traducción de Rosen, pág. 195.

[54] Véase *supra*, nota 13 del cap. 2.

[55] El canónigo Alessandro Sculteti, véase *infra*. No debe confundirse con Bernardo Sculteti; véase *supra*, págs. 131 y 146.
[56] *De Lateribus et Angulis Triangulorum*, Wittenberg 1542.
[57] ZINNER, *op. cit.*, pág. 243.
[58] *Ibid.*, pág. 244.
[59] El texto completo del prefacio de Osiander es el siguiente (según la traducción de Rosen, *op. cit.*, págs. 24 y sig.):

AL LECTOR
SOBRE LAS HIPÓTESIS DE ESTA OBRA

Puesto que la novedad de las hipótesis de esta obra es cosa que ya se ha difundido ampliamente, no abrigo dudas de que algunos hombres ilustrados se sientan seriamente ofendidos porque el libro declara que la Tierra se mueve, y que el Sol se halla quieto, en el centro del universo; esos hombres, indudablemente, creen que no debería introducirse la confusión en las artes liberales establecidas desde hace mucho sobre bases correctas; pero, si están dispuestos a examinar el asunto más atentamente, comprobarán que el autor de esta obra no ha hecho nada que merezca censura, pues es deber de un astrónomo componer la historia de los movimientos celestes a través de cuidadosas y diestras observaciones. Luego, al examinar las causas de esos movimientos o hipótesis sobre ellos debe concebir e inventar (puesto que de ninguna manera puede alcanzar las causas verdaderas) hipótesis tales que, siendo supuestas, permitan calcular correctamente los movimientos, de acuerdo con los principios de la geometría, tanto en el futuro como en el pasado. Este autor ha cumplido esos deberes de manera excelente. Porque, en efecto, estas hipótesis no son por fuerza verdaderas, y ni siquiera probables; si ofrecen un cálculo que esté de acuerdo con las observaciones, eso basta. Acaso haya quien ignore la geometría y la óptica hasta el punto de que considere el epiciclo de Venus como probable o piense que ésa es la razón por la cual Venus a veces precede y a veces sigue al Sol en 40° y aún más. ¿Hay alguien que no se dé cuenta de que de este supuesto se sigue necesariamente que el diámetro del planeta en perigeo aparezca cuatro veces, y el cuerpo del planeta más de dieciséis veces más grande que en el apogeo, un resultado que contradice la experiencia de todas las edades? En este estudio hay otros absurdos no menos importantes, a los que no necesitamos referirnos por el momento. Pues es bien claro que este arte desconoce completa y sencillamente las causas de los movimientos aparentemente desiguales. Y si todas las causas son inventadas por la imaginación, como en efecto muchas lo son, no se las expone para convencer a nadie de que sean verdaderas, sino tan solo para que suministren una base correcta de cálculo. Ahora bien, cuando de tiempo en tiempo se proponen para uno y el mismo movimiento diferentes hipótesis (como la de la excentricidad y la de los epiciclos para el movimiento del Sol) el astrónomo deberá aceptar sobre todas las otras aquella que sea más fácil de entender; el filósofo buscará, tal vez, en cambio, la apariencia de la verdad. Pero ninguno de los dos podrá comprender o afirmar algo como cierto, a menos que se le haya revelado por vía divina. Por eso, permitamos que sean conocidas, junto con las hipótesis antiguas, que no son más probables, estas nuevas. Hagámoslo especialmente porque las nuevas hipótesis son admirables, y también sencillas, y aportan consigo un inmenso tesoro de observaciones muy sagaces. Pero, en la medida en que son hipótesis, que nadie espere nada seguro de la astronomía, la cual no puede ofrecer nada seguro, a menos

que acepte como verdad ideas concebidas para otro fin y salga de la lectura de este estudio siendo más necio de lo que era cuando la abordó. Adiós."

[60] La carta de Copérnico fechada el 1º de julio de 1540 se ha perdido.

[61] Respuesta de Osiander, fechada el 20 de abril de 1541. Se cita en la *Apologia Tychonis contra Ursum*, de Kepler, publicada en *Opera Omnia*, de Kepler, ed. Frisch, I, págs. 236-276.

[62] La misma fuente, *loc. cit.*

[63] *Ibid.*

[63a] *De revolutionibus*, dedicatoria a Pablo III.

[64] JOHANNES KEPLER, *Astronomía Nova*, prefacio, *Gesammelte Werke*, vol. III. En este pasaje me he valido de la traducción inglesa de Rosen.

[65] Johannes Pretorio a Herwart von Hohenburg. La carta fue publicada por primera vez por Zinner, *op. cit.*, pág. 454.

[66] *Ibid.*, pág. 453.

[67] *Ibid.*, pág. 424.

[67a] Es igualmente sospechoso el hecho de que Kepler, habiendo leído toda la correspondencia Osiander-Copérnico, cite *verbatium* las cartas de Osiander a Copérnico y a Rético, pero resuma la mucho más importante réplica de Copérnico a Osiander, en una sola frase sobre "la estoica firmeza de espíritu" de Copérnico. La *Astronomía Nova* procura bases físicas al sistema copernicano y Kepler no podía admitir que Copérnico tuviera alguna duda sobre la realidad física de su sistema, o que estuviera dispuesto a una conciliación sobre ese punto.

[68] Comunicación privada del 5 de agosto de 1955.

[69] Una lectura cuidadosa del prefacio de Osiander demostrará que los cargos que formula éste de "improbabilidad" y "absurdo" se refieren a los detalles geométricos del sistema copernicano, pero no al concepto básico del movimiento de la Tierra. Sobre este punto central Osiander compartía las creencias de Copérnico, como lo demuestran sus cartas a Copérnico y Rético y su devoción por el proyecto. El hecho de que cargara el acento sobre la naturaleza formal o ficticia del sistema obedecía en parte a su sentido diplomático, pero, en parte también, a una genuina incredulidad respecto de la realidad del mecanismo de los epiciclos. La actitud de Copérnico era esencialmente la misma. La prolongada y acalorada controversia sobre este punto se funda, principalmente, en que no se distinguió entre la idea heliocéntrica y los detalles epicíclicos del sistema. Respecto de la primera, el texto de la dedicatoria a Pablo III, es por sí solo prueba suficiente de que Copérnico estaba convencido de la verdad física de su sistema. Respecto de los detalles epicíclicos, una serie de pasajes del texto demuestra que Copérnico consideraba los epiciclos y los excéntricos tan solo como recursos de cálculo. De ahí que Copérnico no fuera ni un "realista" (para emplear los términos de Duhem) ni un "imaginativo", sino un realista en lo relativo a la inmovilidad del Sol y las estrellas fijas y un imaginativo en lo concerniente a los movimientos de los planetas. Resulta particularmente evidente la actitud imaginativa en el tratamiento de los movimientos oscilatorios y rectilíneos de todos los planetas en la latitud, de Mercurio en la longitud, y del eje de la Tierra, cosas que no podrían representarse mediante ningún modelo, ni siquiera con una remota apariencia de realidad.

En Armitage, *op. cit.*, pág. 84-87, se encontrará una breve y sensata discusión de este asunto, con una lista de algunos pasajes importantes de las *Revoluciones*.

[70] La única protesta consignada procedió del leal Giese, quien vio el libro impreso solo después de la muerte de Copérnico. Copérnico murió

en mayo de 1543, cuando Giese se hallaba ausente, en Cracovia, para asistir al casamiento del rey de Polonia. Al volver a Prusia, en julio, encontró dos ejemplares de las *Revoluciones*, que Rético le había mandado desde Nürenberg con una dedicatoria personal. Solo entonces vio Giese el prefacio de Osiander y lo consideró una profanación de la memoria de su amigo muerto. El 26 de julio escribió a Rético para quejarse de Osiander y del editor Petreio y para sugerir que las páginas iniciales del libro fueran reimpresas, el prefacio de Osiander eliminado e insertadas en su lugar la biografía de Copérnico que había escrito Rético, así como su defensa teológica del sistema copernicano. También pedía a Rético que interviniera ante los Padres de la ciudad de Nürenberg (a quienes Giese se había dirigido directamente) para que obligaran a Petreio a acceder. Rético hizo lo que se le pedía, pero la corporación de Nürenberg, después de investigar el asunto, resolvió el 29 de agosto, "enviar al obispo Tiedemann de Kulm la respuesta escrita de Johan Petreio a su carta (después de eliminar sus asperezas y suavizar el tono) con el comentario de que, en vista del contenido de la respuesta, no podía emprenderse ninguna acción contra él" (cotéjese Prowe, I, 2, págs. 535 y sig. y Zinner, págs. 255 y sig.).

Se ha perdido la respuesta de Petreio, pero es evidente que en ella se defendía bien contra la acusación de Giese de que había obrado contra los deseos del autor. Es igualmente evidente que si Copérnico hubiera dado su consentimiento explícito o tácito a la fórmula de conciliación sugerida por Osiander se lo habría ocultado a Giese, quien, a la luz de las pasadas discusiones que había mantenido con Copérnico, seguramente lo habría desaprobado.

71 Zinner, *op. cit.*, pág. 246

72 Prowe II, págs. 419-421.

73 *Oraciones de Astronomia Geographica et Physica*, Nürenberg, 1542, reproducido en Prowe II, págs. 382-386.

74 *Ency. Brit.*, XVIII-162c.

75 Prowe I, 2, pág. 334.

76 *Loc. cit.*

77 Los textos latinos completos están publicados por Prowe II, páginas 157-168.

78 Prowe II, pág. 157.

79 Prowe II, págs. 158-9.

80 Prowe I, 2, pág. 325.

81 Oxford, 1934. *The Oxford Glossary of Later Latin*, 1949 contiene "Soldier's concubine".

82 Véase n. 55.

83 Prowe I, 2, pág. 364.

84 *Ibid.*, pág. 360.

85 Zinner, *op. cit.*, pág. 222 y sig.

86 Prowe I, 2, págs. 366 y sig.

87 Poco después de tomar posesión de la sede de Ermland, en enero de 1538, Dantisco obtuvo una canonjía para uno de sus favoritos. Era éste el futuro cardenal Stanislaw Hosio (1504-79), espíritu animador de la Contrarreforma en Polonia, el hombre que introdujo la orden de los jesuitas en Prusia y que desempeñó un papel decisivo en someter a gobierno católico y polaco las partes semiautónomas de Prusia. Se lo llamaba "la maza de los herejes" y "la muerte de Lutero"; la reina polaca dijo de él que era una persona en quien se unía la inocencia de una paloma a la astucia de una serpiente. Hosio era el símbolo de la nueva edad de fanatismo, y de matanzas hechas en nombre de Dios, que siguió a la

edad del humanismo y de la tolerancia de Erasmo y Melanchton. Dantisco, amigo de Melanchton, era un hijo de la época primera y él mismo jamás llegó a ser fanático; pero, como experto diplomático, conocía las fuerzas que estaban obrando en Europa y se dio cuenta de que la provincia prusiana limítrofe que él gobernaba tenía que convertirse en protestante y alemana o en católico y polaca. No solo su adhesión religiosa y su adhesión nacional, sino toda su filosofía lo hicieron optar por la continuidad y las tradiciones de la Iglesia Romana, y por la influencia civilizadora que ejercía Polonia en la edad de oro de los jagellones. En consecuencia, cuando aceptó el episcopado de Kulm sus esfuerzos ya se enderezaban hacia Ermland; pues Kulm, que pertenecía a la "Prusia Real", pertenecía seguramente a Polonia en tanto que Ermland era la clave estratégica y política de toda la Prusia Oriental, el antiguo dominio de los Caballeros Teutónicos. El obispo de Ermland gozaba, *de facto*, de la condición de príncipe reinante; tenía gran influencia en la Dieta Prusiana que él presidía y el capítulo del obispo cumplía las funciones de gobierno y administración.

Al disponer una canonjía para Hosio, Dantisco introdujo una especie de caballo de Troya en el capítulo. Unos pocos meses después se nombró a Hosio candidato para ocupar el cargo de chantre, que había quedado vacante. El capítulo, celoso de su condición casi autónoma respecto de la corona polaca, trabó ese paso al elegir para el cargo a otro miembro: Alexander Sculteti. A pesar de la gran presión que sobre él ejerció Dantisco, Sculteti se negó a ceder. Éste fue el comienzo de una prolongada y enconada pugna, aparentemente entre dos individuos, Hosio y Sculteti, pero, en realidad, entre la corona polaca por un lado y ciertas fuerzas de la corte papal, por el otro, que respaldaban a Sculteti en un intento de coartar las ambiciones polacas y de mantener a Ermland bajo la influencia directa de Roma. Aunque Sculteti tenía varios hijos con su ama de llaves, las acusaciones que se formularon contra él, en el sentido de que llevaba una vida impropia y sustentaba opiniones heréticas, deben considerarse dentro de este marco político. En 1540, por edicto real, fue expulsado del capítulo y desterrado de todos los territorios que se hallaban bajo soberanía polaca. Durante los seis o siete años siguientes, Sculteti vivió en Roma, empeñado en varias acciones legales que terminaron con su reivindicación, otorgada por la corte papal Pero el capítulo de Ermland, bajo la presión polaca, se negó a reconocerlo, lo cual determinó que todos sus miembros con residencia en Frauenburg quedaran excomulgados. Toda esta complicada intriga terminó con la victoria de Hosio, quien, en 1551, llegó a ser obispo de Ermland y aseguró Ermland para la corona polaca.

[88] PROWE I, 2, pág. 361.

[89] Por ejemplo, el erudito irreprochable, que es Zinner en todos los otros aspectos, explica la exigencia de Dantisco, acerca de que Copérnico se separara de su ama de llaves por "el odio y el apremio [que tenía Dantisco] de oprimir a un hombre intelectualmente superior a él y de privarlo de la comodidad necesaria para que completara su obra. Dantisco logró su objeto: la obra nunca quedó terminada" (pág. 224).

Al tratar las relaciones de Copérnico y Dantisco, Zinner no menciona el hecho de que Dantisco enviase a Copérnico una contribución (véase *infra*) para que éste la incluyera en las *Revoluciones*. Zinner se refiere a la contribución de Dantisco solo en un inciso, y en distinto contexto (pág. 239). La animadversión de Zinner por Dantisco parece tener también aquí una motivo político. Zinner lo describe como un profesional ambicioso (pág. 224) que "ingresó en el servicio del rey polaco y apoyó las pretensiones polacas contra su propio país, Prusia" (pág. 221). También

repite la leyenda según la cual Copérnico se negó a obedecer el "mandato" de Dantisco, en lo atañedero a la ruptura de sus relaciones con Sculteti y declaró que "tenía en mayor estima a Sculteti que a los otros canónigos". Esto resulta difícil de creer, si se tienen en cuenta las cartas que Copérnico dirigió a Dantisco La fuente de esta versión es un autor polaco llamado Szulc, citado por Prowe (I, 2, pág. 361). Sin embargo, en una nota de pie de página, Prowe hace notar que Szulc no indica cuál es la fuente de la supuesta afirmación de Copérnico, "aunque en otros lugares, siempre lo haga". El propio Prowe es escrupulosamente honesto con Dantisco y observa una actitud objetiva en la controversia nacionalista.

[90] PROWE II, pág. 168.

[91] PROWE II, págs. 418 y sig.

[92] PROWE I, 2, pág. 554.

[93] ZINNER, *op. cit.*, pág. 244.

[94] *Ibid.*, pág. 245.

[95] Citado por Zinner, pág. 466.

[96] *Loc. cit.*

[97] En su carta a Rético, del 26 de julio de 1543 (véase nota 70), Giese dice que la "elegante" biografía de Copérnico que Rético había compuesto solo necesitaba incluir los hechos de la muerte del maestro para ser completa. En la misma carta se refiere también al tratado que había escrito Rético para demostrar que la doctrina del movimiento de la Tierra no contradecía a las Sagradas Escrituras.

[98] ZINNER, *op. cit.*, pág. 259.

[99] *Ibid.*, pág. 261.

[100] *Loc. cit.*

[101] *Ibid.*, pág. 262.

[102] PROWE II, pág. 389 y *Ency. Brit.*, XIX-246d. Zinner (pág. 262) da como fecha de la muerte de Rético el año 1574.

[103] PROWE I, 2, págs. 387 y sig.

CAPÍTULO II

[1] La primera traducción completa al inglés fue publicada en 1952 en la serie "Great Books of the Western World", vol. 16, Chicago, traducción de Charles Glenn Wallis.

[2] *Ency. Brit.*, II-584[a].

[3] ZINNER, *op. cit.*, págs. 273-8.

[4] H. DINGLE, *The Scientific Adventure*, Londres, 1951, pág. 74.

[5] Londres, 1932, pág. 26.

[6] Londres, 1949, págs. 26-7.

[7] Londres, 1939, pág. 38.

[8] Oxford, 1941, pág. 182.

[9] *Tierra.*

	De revolutionibus		*Commentariolus*	
Rotación diaria	1		1	
Movimientos en longitud	3		1	
Movimiento cónico del eje de la Tierra, para explicar su dirección fija en el espacio, * y la precesión	1		1	
Dos oscilaciones rectilíneas para explicar las fluctuaciones (imaginarias) en el valor de la precesión y en el valor de la oblicuidad, ** resueltas en dos movimientos circulares cada una	4			
		9		3
Luna				
Movimientos en longitud	3		3	
Movimientos en latitud	1		1	
		4		4
Los tres planetas exteriores				
Movimientos en longitud 3 x 3 = ...	9		9	
Oscilaciones en latitud, resueltas en dos movimientos circulares cada una, 3 x 2 = ...	6		6	
		15		15
Venus				
Movimientos en longitud	3		3	
3 movimientos oscilatorios en latitud resueltos en 6 movimientos circulares ..	6		2	
		9		5
Mercurio				
Movimientos en longitud (incluso un movimiento oscilatorio)	5		5	
Movimientos en latitud (como Venus) ..	6		2	
		11		7
		48		34

El recuento se refiere a los círculos en general, es decir, excéntricos, epiciclos, deferentes y cicloides para explicar las oscilaciones rectilíneas.

Independientemente de la errónea referencia a 34 epiciclos, en ninguna parte hallé un recuento del número de círculos de *De Revolutionibus*.

Incidentalmente, como lo señala Zinner (*op. cit.*, pág. 187), hasta el famoso recuento que se hace al final del *Commentariolus* es erróneo, pues Copérnico se olvidó de incluir los círculos necesarios para explicar la precesión, los movimientos de los afelios y los nodos lunares. Si consideramos esto, el *Commentariolus* emplea 38 círculos, no 34.

* Copérnico creía, con los antiguos, que el eje de la Tierra estaba casi mecánicamente fijado al anillo de la órbita (de acuerdo con la analogía de la Luna, que siempre vuelve la misma cara a la Tierra), y por eso tuvo que introducir un movimiento especial para mantener el eje paralelo a sí mismo en el espacio.

** Véase *infra*, págs. 201 y sig.

[10] Esto fue señalado por A. KOYRÉ, *Nicolas Copernic Des Revolutions des Orbes Célestes*, París, 1934, pág. 18, nota.

[11] PEURBACH, *Epitomae*. En su *Theoricae*, que es una exposición popular simplificada del sistema, Peurbach, solo da 27 epiciclos. Citado por el profesor Koyré (en una comunicación privada al autor, 20.12.1957).

[12] Las razones que tenía Copérnico para aumentar el número de sus círculos eran:

a) compensar la abolición de los puntos ecuantes de Ptolomeo;

b) explicar la fluctuación imaginaria en el valor de la precesión y el valor de la oblicuidad;

c) explicar el ángulo constante del eje de la Tierra;

d) su insistencia en resolver las oscilaciones rectilíneas en movimientos circulares, cosa que Ptolomeo, menos purista, no se molestó en hacer.

Esto representaba un total de 21 epiciclos más, frente a los 13 que se ahorraban (5 del movimiento anual y 8 del movimiento de la tierra).

[13] La *editio princeps* y las tres ediciones siguientes (Nürenberg, Basilea, Amsterdam y Varsovia) se basaban no en el manuscrito de Copérnico, sino en la copia que había hecho Rético, la cual difería del manuscrito en numerosos detalles. El manuscrito original de Copérnico solo se descubrió en 1830, en la biblioteca del conde Nostitz de Praga. Ello no obstante, la edición de Varsovia, de 1854, aun seguía las primeras, y solo la edición de Thorn de 1873 tuvo en cuenta el descubrimiento del original.

[14] BUTTERFIELD, *op. cit.*, pág. 30.

[15] *De Revolutionibus*, lib. I, cap 9.

[16] *Ibid.*, lib. I, cap. 8.

[17] H. M. PACHTER, *Magic into Science*, Nueva York, 1951, págs. 26, 30.

[18] PROWE II, *Carta contra Werner*, págs. 176 y sig. ROSEN, *op. cit.*, publicó una traducción inglesa.

[19] RÉTICO, *Ephemerides Novae*, Leipzig, 1950. Citado por Prowe II, pág. 391.

[20] La última observación propia (un eclipse de Venus por la Luna) que empleó en las *Revoluciones* fue hecha en marzo de 1529. El libro se envió a la imprenta en 1542. Durante esos trece años Copérnico continuó haciendo observaciones y anotó veintidós resultados, que no empleó, empero, en las *Revoluciones*.

Esta circunstancia nos permite determinar, con razonable certeza, la fecha en que se completó el manuscrito. Debió de terminarse después de 1529, puesto que la observación de Venus a que acabamos de aludir entró en el cuerpo del texto. Es improbable que el manuscrito se terminase después de 1532, puesto que las observaciones hechas en ese año no se incluyen en el texto, sino que se insertan en hoja aparte.

Copérnico continuó introduciendo correcciones y alteraciones en los años siguientes, pero éstas fueron de carácter menor.

La declaración contenida en la dedicatoria a Pablo III, según la cual Copérnico había retenido su obra durante "cuatro veces nueve años" no puede tomarse literalmente (trátase en verdad de una alusión a la *Epístola a los Pisones*, de Horacio). Evidentemente, Copérnico recogió la idea heliocéntrica en Italia y la llevó consigo a Ermland cuando regresó allí, en 1506, fecha que daría casi precisamente cuatro veces nueve años, antes de que Copérnico publicara las *Revoluciones;* los detalles del sistema deben de haber ido cobrando forma gradualmente en su espíritu entre esa fecha temprana y 1529. Copérnico tenía

entonces unos cincuenta y cinco años y después de esa época no realizó ninguna tentativa seria de revisar su teoría.

[21] *De Revolutionibus*, Libro III, caps. 1-4. Inducido en error por estos datos, Copérnico llegó a la falsa conclusión de que el valor de la precesión de los equinoccios no era uniforme; y procuró explicar sus fluctuaciones imaginarias y las igualmente imaginarias fluctuaciones de la oblicuidad de la eclíptica, mediante dos movimientos oscilatorios independientes del eje de la Tierra.

[22] *De Revolutionibus*, lib. III, cap. 4.

[23] *Commentariolus*, traduc. de Rosen, pág. 57.

[24] *Ibid.*, pág. 57 y sigs. Copérnico da la misma razón en la dedicatoria de las *Revoluciones*. El sistema de Ptolomeo —explica allí—, coincide muy bien con los fenómenos, pero viola "el primer principio de la uniformidad del movimiento". También Rético, en la *Narratio prima* insiste en el mismo tema: "Bien ves que aquí, en el caso de la Luna, nos vemos libres de un punto ecuante por el supuesto de esta teoría... Mi maestro prescinde de los ecuantes también en el caso de los otros planetas" (según la traducción de Rosen, pág. 135). "...Mi maestro comprendió que solo de acuerdo con esta teoría [es decir la de Copérnico] todos los círculos del universo podían girar satisfactoriamente y de manera uniforme y regular, alrededor de sus propios centros, y no alrededor de otros centros, propiedad esencial del movimiento circular" (*Ibid.*, pág. 137). [El movimiento circular no uniforme alrededor de un centro] "es una relación que repugna la naturaleza". (*Ibid.*, pág. 166).

[25] De *Revolutionibus*, dedicatoria al papa Pablo III.

[26] *Ibid.*, lib. I, cap. 5.

[27] *De Placiti philosophorum*, del Pseudo Plutarco, obra de la cual Copérnico citó el pasaje sobre Filolao, Heráclides, etc., dice unas pocas páginas antes (II, 24, citado por Armitage, pág. 88): "Aristarco coloca el Sol entre las estrellas fijas y sostiene que la Tierra se mueve alrededor del Sol."

En el manuscrito de las *Revoluciones*, de Copérnico, el pasaje aparece transformado en:

"Filolao percibió la movilidad de la Tierra y algunos dicen que Aristarco de Samos tenía la misma opinión" (PROWE, II, pág. 129). Pero en el manuscrito, hasta este aguado tributo aparece tachado. El *nombre* de Aristarco aparece en realidad tres veces en las *Revoluciones* (en el libro III, caps. 2, 6 y 13), pero estos pasajes se refieren tan solo a las observaciones de Aristarco sobre la oblicuidad de la eclíptica y la duración del año tropical. No se menciona en ninguna parte el hecho de que Aristarco patrocinase la idea heliocéntrica sobre la cual Copérnico construyó su sistema.

Además de la breve referencia contenida en el Pseudo Plutarco, Copérnico conocía la teoría de Aristarco por el pasaje clásico del *Contador de Arena*, (*El arenario*), de Arquímedes (véase *supra*, parte I, cap. III.3), que Regiomontano también observó muy especialmente (cotéjese Zinner, pág. 178).

[28] AVERROES, *Comentario sobre la Metafísica de Aristóteles*, citado por Rosen, *op. cit.*, págs. 194 y sig.

[29] *De docta ignorantia*, Basilea, 1514.

[30] *Op. cit.*, II, 11, 12, citado por Armitage, págs. 89 y sig.

[31] *Ibid.*, págs. 102 y sig., citado por Koyré, *From the Closed World to the Infinite Universe*, Baltimore 1957, págs. 14 y sig.

[32] *Ibid.*, págs. 105 y sig., citado por Koyré, págs. 20, 22.

[33] *Loc. cit.*
[34] ZINNER, *op. cit.*, pág. 97.
[35] *Ibid.*, pág. 100.
[36] *Ibid.*, pág. 97.
[36a] Cotéjese Prowe, I, 2, págs. 480 y sigs.
[37] ZINNER, *op. cit.*, pág. 133.
[38] *Ibid.*, pág. 132.
[39] *Loc. cit.*
[40] *Ibid.*, pág. 135. La rotación diaria deja inmutables los movimientos aparentes del firmamento; la revolución anual produciría una pequeña paralaje estelar.
[41] No hay prueba directa de que Copérnico conociese a Calcagnini, pero habían sido contemporáneos en la pequeña universidad de Ferrara; y el profesor Antonio Leuto, que el 31 de mayo de 1503 entregó a Copérnico las insignias de su título de doctor, era el abuelo de Calcagnini.
[42] BUTTERFIELD, *op. cit.*, pág. 29.
[43] El semidiámetro de la Tierra se calculaba, aproximadamente, en cuatro mil millas, y Copérnico creía que la distancia de la Tierra al sol era aproximadamente de 1.200 *semidiámetros* (*De revolutionibus*, Libro IV, cap. 21). De ahí que se creyera que el diámetro de la órbita de la Tierra era de 9,6 millones de millas.
[44] La paralaje anual solo fue demostrada en 1838 por Bessel.
[45] *De Revolutionibus*, lib. I, cap. 10.
[46] BURTT, *op. cit.*, pág. 25.
[47] *De Revolutionibus*, lib. I, cap. 8.

CUARTA PARTE

Joannis Kepleri Astronomi Opera Omnia, ed. Ch. Frisch, 8 vols. Frankofurti et Erlangae, 1858-1871.

En 1938 comenzaron a preparar una edición moderna de la obra y correspondencia de Kepler (JOHANNES KEPLER, *Gesammelte Werke*) W. v. Dyck (†) y Max Caspar, en colaboración con Franz Hammer. Hasta la fecha (marzo de 1958) pueden consultarse los volúmenes I-VII, IX, XIII-XVII. Los textos se hallan en los originales latinos y en alemán medieval.

La única obra moderna, seria, de biografía es la de Max Caspar: *Johannes Kepler*, Stuttgart 1948.

Abreviaturas
O.O. — *Opera Omnia.*
G.W. — *Gesammelte Werke.*
Ca. — Biografía de Caspar.

CAPÍTULO I

[1] O.O. Vol. VIII, págs. 670 y sig.; en adelante nos referiremos a esto llamándolo "Horóscopo".
[2] En 1945, una unidad francesa que avanzaba hacia la ciudad, comenzó a bombardearla, en la errónea creencia de que el ejército alemán en retirada había dejado una retaguardia en la ciudad. En el momento

crítico, un oficial francés —me han dicho que era el coronel de Chastigny— apareció en escena, identificó el lugar de nacimiento de Kepler, hizo cesar el fuego y salvó a Weil de la destrucción.

[3] "Uno de mis antepasados, Heinrich y su hermano, Friedrich, fueron hechos caballeros... en 1430 por el emperador [Segismundo], sobre el puente que atraviesa el Tíber en Roma." (Carta de Kepler a Vincenzo Bianchi, 17 de febrero de 1619; G. W., XVII, pág. 321). La patente de nobleza aun existe, pero los dos Kepler hechos caballeros en 1430 se llamaban Friedrich y Konrad, no Friedrich y Heinrich.

[4] "Horóscopo".

[5] *Ibid.*

[6] *Ibid.*

[6a] KRETSCHMER, *The Psychology of Men of Genius* (traducción de R. B. Cattell), Londres, 1931.

[7] Es decir, muy cerca del Sol.

[8] O.O., vol. V, págs. 476 y sig.; en adelante nos referiremos a esto llamándolo "Memoria".

[9] "Memoria". Cotéjese también la carta a Herwart von Hohenburg. 9/10-4-1599, G. W., vol. XIII, págs. 305 y sigs.

[10] "Horóscopo".

[11] *Johannes Kepler in seinen Briefen*, ed. Caspar y v. Dyck, Munich y Berlín, 1930, Vol. I, pág. 26.

[12] "Memoria".

[13] G. W., Vol. XIII, págs. 19 y sig.

[14] G. W., *Tertius interveniens*, vol. IV, págs. 147 y sigs.

[15] *De Stella nova in pede Serpentarii*, G. W., vol. I, págs. 147 y sig.

[16] *Tertius interveniens.*

[17] *De stella nova*, cap. 28.

[18] G. W., *Antwort auf Röslini Diskurs*, IV, págs. 99 y sig.

[19] Ca., 108.

[20] *Tertius interveniens.*

[21] "Memoria".

[21a] *Antwort auf Röslini Diskurs*, pág. 127.

[22] *Tertius interveniens.*

[23] A Herwart, G. W., vol. XIII, págs. 305 y sigs.

CAPÍTULO II

[1] *Mysterium Cosmographicum* (G. W., vol. I). *Prefacio al lector.*

[2] *Ibid., loc. cit.*

[3] *Loc. cit.*

[4] Es particularmente llamativa la avanzada posición relativista que revela Kepler en el primer capítulo del *Mysterium*. Por "razones metafísicas y físicas" —dice Kepler—, el Sol debe hallarse en el centro del mundo; pero esto no es necesario para describir correcta y formalmente los hechos. Por lo que hace a las opiniones de Ptolomeo y Copérnico sobre el movimiento aparente de las estrellas fijas, Kepler dice: "Basta que los dos digan [lo que realmente dicen] que este fenómeno obedece a un movimiento contrario entre el cielo y la Tierra." Respecto de la revolución anual dice que el universo de Tico (en el cual se mueven cinco planetas alrededor del Sol y el Sol se mueve alrededor de la Tierra) es pragmáticamente tan legítimo como el copernicano. "En verdad, la pro-

posición 'el Sol reposa en el centro' es demasiado estrecha y va demasiado lejos. Basta postular de manera más general: 'el Sol es el centro de los cinco planetas'."

5 En Inglaterra se reconoció la importancia de Copérnico antes que en el continente, sobre todo gracias a dos obras: en primer lugar, *A Perfit Description of the Caelestiall Orbes according to the most aunciente doctrine of the Pythagoreans, latelye reuiued by Copernicus and by Geometricall Demonstrations approued*, de THOMAS DIGGES, que él agregó, en 1576, a una nueva edición de la obra de su padre, LEONARD DIGGES: *Prognostication euerlasting;* y en segundo lugar, la obra de GIORDANO BRUNO, *La cena dele ceneri*, que Bruno escribió durante su permanencia en Inglaterra y que fue publicada por primera vez, en Londres, por Charlewood, en 1584.

6 Cap. 13.

7 Colocando la esfera de Mercurio, no dentro de las caras del octaedro, como debería haberse hecho, sino en el cuadrado formado por los cuatro vértices medios. Cap. 13, nota 4.

8 Cap. 15.

9 Cap. 18.

10 *Ibid.*, n. 8.

11 Cap. 20.

12 *Ibid.*, notas 2 y 3.

13 La ley que resultó de esta primera tentativa, era: $R_1 : R_2 = P_1 : \frac{P_1 + P_2}{2}$, en la que P_1 y P_2 son los períodos y R_1 y R_2, las distancias solares medias de los dos planetas. La ley correcta (la "Tercera Ley" de Kepler) es, por supuesto: $R_1 : R_2 = P_1^{2/3} : P_2^{2/3}$.

14 Cap. 21.

15 *Ibid.*, n. 7.

16 Ca., pág. 78.

17 *Mysterium Cosmographicum*, *Dedicatoria* de la segunda edición.

18 *Astronomia Nova*, resumen del cap. 45.

19 *Carta a Maestlin*, 3-10-1595. G. W. vol. XIII, págs. 33 y sigs.

20 *Tertius interveniens.*

21 *Harmonice Mundi*, Libro IV, cap. I, G. W. vol. VI.

22 *Mysterium Cosmographicum*, cap. XXI, notas 8 y 11.

23 Es curioso observar que ninguna autoridad que haya escrito sobre Kepler parece advertir esta tenaz omisión de la palabra "elipse", acaso porque los historiadores de la ciencia retroceden ante la irracionalidad de sus héroes, así como el propio Kepler retrocedió ante la aparente irracionalidad de las órbitas elípticas que él descubrió.

24 BURTT, *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science*, Londres 1932 (edición revisada), pág. 203. Burtt constituye una notable excepción de la actitud a que nos referimos en la nota anterior.

25 *Tertius interveniens.*

26 *Mysterium Cosmographicum*, Prefacio al lector.

26a *Ibid.*, n. 8.

CAPÍTULO III

1 Carta a Friedrich, duque de Württenberg, 27-2-1596. G.W., vol. XIII, págs. 50 y sigs.

2 G.W., vol. XIII, págs. 162 y sigs.

[3] Carta a Maestlin, 11-6-1598. G.W., vol. XIII, págs. 218 y sig.
[4] "Horóscopo". Cotéjese también Carta a Maestlin, 10-2-1597, G.W., vol. XIII, págs. 104 y sig.
[5] Carta a Maestlin, 9-4-1597. G.W., vol. XIII, págs. 113 y sig.
[6] Carta a Herwart, 9/10-4-1599. G.W., vol. XIII, págs. 305 y sig.
[7] Carta a una mujer anónima, *c.* 1612, G.W., vol. XVII, págs. 39 y sig.
[8] *Ibid.*
[9] Carta a Maestlin, 15-3-1598. G.W., vol. XIII, pág. 185.
[10] E. Reicke, *Der Gelehrte, Monographien zur Deutschen Kulturgeschichte*, vol. VII, Leipzig, 1900, pág. 120.
[11] G.W., vol. XIII, págs. 84 y sig.
[12] G.W., vol. XIII, pág. 207.
[13] Carta a Herwart, 16-12-1598, G.W., vol. XIII, págs. 264 y sig.
[14] Por el fracaso de sus esfuerzos, Kepler llegó a la conclusión de que la paralaje de la Estrella Polar debía ser menor de 8', "Porque mi instrumento no me permite medir ángulos menores que éste. De ahí que el semidiámetro de la órbita de la Tierra tiene que ser menor que $\frac{1}{500}$ del semidiámetro de la esfera de las estrellas fijas". (Carta a Herwart, G.W., vol. XIII, págs. 267 y sig).

Copérnico suponía que la distancia media de la Tierra al Sol era de 1.142 radios terrestres (*De Revolutionibus*, Libro IV, cap. 21). En cifras redondas, el radio de la órbita de la Tierra alcanza así a $1.200 \times 6.400 = 7,7$ millones de kilómetros; y el radio mínimo del universo, a $7,7 \times 500 = 3.800$ millones de kilómetros; pero luego, en el *Epitome*, Kepler amplió el radio del universo a 60 millones de radios terrestres, es decir, 38.10^{10} kilómetros. Llegó a esta cifra suponiendo que el radio de la órbita de Saturno era el valor geométrico medio entre el radio del Sol y el radio de la esfera de las estrellas fijas, y suponiendo que el radio del Sol era 15 veces el radio de la Tierra (*Epitome*, IV, 1, O.O. VI, pág. 332).
[15] Carta a Herwart, 16-12-1598, *loc. cit.* El propio Kepler nunca aceptó la idea de infinito. Creía que las estrellas fijas estaban todas situadas casi exactamente a igual distancia del Sol, de manera que la "esfera" de las estrellas fijas (que él, desde luego, no consideraba real) tenía tan solo "dos millas alemanas" de espesor (*Epitome* IV. 1, O.O. VI, pág. 334).
[16] Carta a Maestlin, 16/26-2-1599, G.W., vol. XIII, págs. 289 y sig.
[17] *Ibid.*
[18] Para un análisis profundo de los elementos subjetivos de la cosmología de Newton, véase Burtt, *op. cit.*
[19] Los descubrimientos de Kepler no eran de la clase de los "que están en el aire". Las tres leyes fueron el resultado de un *tour de force* tortuoso, y representan más bien la excepcional "obra de un solo hombre", por así decir. Ni siquiera Galileo comprendió su importancia.
[20] Carta a Maestlin, 8-12-1598. G.W., vol. XIII, págs. 249 y sigs.
[21] 12-9-1597. G.W., vol. XIII, pág. 131 y sigs.
[22] Carta a Herwart, 16-12-1598, G.W., vol. XIII, págs. 264 y sig.
[23] Carta a Maestlin, 29-8-1599, G.W., vol. XIV, págs. 43 y sig.
[24] Carta a Maestlin, 22-11-1599, G.W., vol. XIV, págs. 86 y sig.
[25] Maestlin a Kepler, 25-1-1600, G.W., vol. XIV, págs. 105 y sig.

CAPÍTULO IV

[1] J. L. E. DREYER, *Tycho Brahe*, Edimburgo, 1890, pág. 27. La de Dreyer es la biografía moderna común de Tico. Dreyer también editó la *Opera Omnia* de Tico.

[2] *Loc. cit.*

[3] *Op. cit.*, pág. 14.

[4] Para ser precisos, usó dos hilos que pasaban por dos pares de estrellas y se cruzaban en la *nova*.

[5] *Op. cit.*, págs. 86 y sig.

[6] *An Itinerary written by Fynes Morison*, etc., Londres, 1617, página 60, citado por Dreyer, pág. 89.

[7] DREYER, *op. cit.*, pág. 105.

[8] *Ibid.*, pág. 262, nota.

[8a] Sus otras realizaciones principales fueron: *aproximaciones* mejoradas de las órbitas del Sol y de la Luna; descubrimiento de la "ecuación de la Luna" (independientemente de Kepler); demolición de la creencia copernicana en la desigualdad periódica de la precesión de los equinoccios.

[9] *Ibid.*, pág. 261.

[10] *Ibid.*, págs. 249 y sig.

[11] *Ibid.*, pág. 279.

[12] *Nicolai Raimari Ursi Dithmarsi Fundamentum astronomicum*, Estrasburgo, 1588.

[13] Las únicas diferencias entre el sistema de Urso y el de Tico eran: la de que en el primero la rotación diaria se atribuía a la Tierra y, en el segundo, a las estrellas fijas; y la de que atribuían diferentes órbitas a Marte.

[14] A Urso, 15-11-1595, G.W., vol. XIII, págs. 48 y sig.

[15] *Nicolai Raimari Ursi Dithmarsi de astronomicis Hypothesibus*, etc., Praga, 1597.

[16] A Tico, 13-12-1597, G.W., vol. XIII, pág. 154.

[17] Tico a Kepler, 1-4-1598, G.W., vol. XIII, págs. 197 y sig.

[18] 21-4-1598, G.W., vol. XIII, págs. 204 y sig.

[19] 19-2-1599, G.W., vol. XIII, págs. 286 y sig.

[20] El pasaje reza así: "Cierto doctor se detuvo en Gratz, en su viaje de vuelta de Italia, y me mostró un libro suyo [de Urso] que yo me apresuré a leer en tres días, que era el tiempo por el cual me lo habían prestado. Encontré en él... ciertas reglas de oro que, como recordé, Maestlin había empleado frecuentemente en Tübingen, y también la ciencia del *seno* y del cálculo de triángulos, temas que, aunque generalmente conocidos, eran nuevos para mí... pues posteriormente encontré en Euclides y en Regiomontano la mayor parte de las cosas que yo había atribuido a Urso."

[21] G.W., vol. XIV, págs. 89 y sig.

CAPÍTULO V

[1] DREYER, *op. cit.*, pág. 279.

[2] Carta a Herwart, 12-7-1600. G.W., vol. XIV, págs. 128 y sig.

[3] Ca., pág. 117.

[4] A Herwart, 12-7-1600, G.W., vol. XIV, págs. 128 y sig.

[5] Ca., pág. 119.
[6] Tico a Jesenio, 8-4-1600, G.W., vol. XIV, págs. 112 y sig.
[7] Abril, 1600, G.W., vol. XIV, págs. 114 y sig.
[7a] Sin embargo, había firmado un compromiso según el cual debía mantener toda la información que obtuviera de Tico "en el más grande secreto", es decir, que no podía publicar nada sin el consentimiento de Tico.
[8] 9-9-1600, G.W., vol. XIV, págs. 150 y sig.
[9] 9-10-1600, G.W., vol. XIV, págs. 155 y sig.
[10] 28-8-1600, G.W., vol. XIV, págs. 145 y sig.
[11] F. Morison, *op. cit.*
[12] Dreyer, *op. cit.*, págs. 386 y sig.
[13] Citado por Kepler en *Astronomia Nova*, I, cap. 6.

CAPÍTULO VI

[1] ASTRONOMIA NOVA ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΟΣ, sev PHYSICA COELESTIS, tradita commentariis DE MOTIBUS STELLAE MARTIS, Ex observationibus, G.V. TYCHONIS BRAHE.
[1a] *Astronomia Nova, G.W., vol. III*, preámbulo del índice de materias.
[2] *Ibid.*, II, cap. 7.
[3] *Ibid.*, Dedicatoria.
[4] "Es inconcebible que una fuerza no material esté presente en un no-cuerpo y se mueva a través del espacio y del tiempo." *Ibid.*, I, cap. 2.
[5] *Ibid.*, II, cap. 14.
[6] *Ibid.*, II, cap. 14.
[7] Sin embargo, volvió posteriormente a la posición ptolemaica.
[8] Tico había observado, en total, diez oposiciones, y Kepler, por su parte, dos (1602 y 1604). Los datos de Tico que usó Kepler eran los correspondientes a 1587, 91, 93 y 95.
[8a] Carta a Herwart, 12-7-1600, G.W., vol. XIV, págs. 132 y sig.
[9] *Astronomia* Nova, II, cap. 18.
[10] *Ibid.*, II, cap. 19.
[11] *Science and the Modern World*, Cambridge 1953 [reimpresión], pág. 3.
[12] *Astronomia Nova*, II, cap. 20, III, cap. 24.
[13] *Ibid.*, III, cap. 22.
[14] *Loc. cit.*
[15] El observador de Marte entraba en acción cada vez que Marte volvía a una determinada posición de su órbita, es decir, cuando tenía la misma longitud heliocéntrica. Puesto que el período sidéreo de Marte era conocido, podían determinarse las fechas en que ocurría esto, y también podían determinarse las diferentes posiciones que la Tierra ocupaba en esas mismas fechas. El procedimiento daba una serie de triángulos Marte, Sol, Tierra: MST_1, MST_2, MST_3, en los que los ángulos S y T eran conocidos (por los datos de Tico y por el método de aproximación anteriormente establecido por Kepler). Estos ángulos daban las proporciones ST_1/SM, ST_2/SH, ST_3/SM, y entonces quedaba solo un sencillo problema de geometría para determinar la órbita de la Tierra, que aun se suponía circular, su excentricidad y la posición del *punctum equans*. El mismo método le permitió luego determinar las distancias

relativas Marte-Sol, en cualquier longitud geocéntrica observada de Marte.

[16] Al comienzo de III, cap. 33.

[17] Índice de materias, resumen del cap. 32.

[18] "En otros lugares [no en la vecindad del afelio ni del perihelio] hay una desviación muy pequeña." El pasaje supone que la desviación es despreciable. Esto es cierto en el caso de la órbita de la Tierra, a causa de su pequeña excentricidad, pero en modo alguno en el caso de Marte, con su gran excentricidad.

[19] Es probable, aunque no está demostrado, que Descartes haya hecho derivar de Kepler su teoría de los vórtices.

[20] *Astronomia Nova*, III, cap. 40.

[21] *Loc. cit.*

[22] *Loc. cit.*

[23] Para resumir, los tres supuestos incorrectos son: a) que la velocidad del planeta varía en proporción inversa a su distancia del Sol; b) la órbita circular; c) la suma de radios vectores excéntricos es igual al área. Las hipótesis *físicas* erróneas desempeñaron solo un papel indirecto en el proceso.

[24] Carta a Longomontano, 1605, G.W., vol. XV, págs. 134 y sigs.

[25] *Astronomia Nova*, IV, capítulo 45.

[26] *Loc. cit.*

[27] Carta a D. Fabricius, 4-7-1603, G.W., vol. XV, págs. 78 y sig.

[28] Carta a D. Fabricius, 4-7-1603, G.W., vol. XIV, págs. 409 y sig.

[29] Carta a D. Fabricius, 18-12-1604.

[30] *Astronomia Nova*, cap. 55.

[31] *Ibid.*, IV, cap. 56.

[32] *Ibid.*, IV, cap. 58.

[33] 1605; G.W., vol. XV, págs. 134 y sigs.

[34] *Mysterium Cosmographicum*, cap. 18.

[35] Cotéjese con *Insight and Outlook*, Londres y Nueva York, 1949.

[35a] *Astronomia Nova*, Introducción.

[36] DELAMBRE, *Histoire de l'Astronomie Moderne*, París, 1891, vol. I, pág. 394.

[37] Tercera carta a Bentley, *Opera Omnia*, Londres, 1779-85, IV, 380. Citado por Burtt, *op. cit.*, págs. 265 y sigs.

[38] Así, por ejemplo, en el *Diálogo sobre los grandes sistemas del mundo*, de Galileo, es Simplicio, el aristotélico ingenuo, quien dice: "La causa [de que los cuerpos caigan] es manifiesta y cualquiera sabe que es la gravedad"; pero inmediatamente le replican: "Estás fuera de la cuestión, Simplicio; tú dices que cualquiera sabe que *se llama* gravedad, y yo no te pregunto sobre el nombre sino sobre la esencia de la cosa. Sobre ésta no sabes ni una pizca más de lo que sabes sobre la esencia del que mueve a las estrellas en el cielo." (Según la traducción de Salusbury, edición Santillana, Chicago, 1953, pág. 250.)

[39] 10-2-1605; G.W., vol. XV, págs. 145 y sigs.

[40] *Astronomia Nova*, III, cap. 33.

[41] *Ibid.*, III, cap. 38.

[42] *Ibid.*, I, cap. 6.

[43] Introducción de Max Caspar a su traducción al alemán de la *Astronomia Nova*, Munich y Berlín, 1929, pág. 54.

CAPÍTULO VII

[1] Carta a Heydon, octubre 1605, G.W., volumen XV, págs. 231 y sigs.
[2] Carta a D. Fabricio, 1-10-1602, G.W., vol. XIV, págs. 263 y sigs.
[2a] Carta a D. Fabricio, febrero 1604, G.W., vol. XV, págs. 17 y sigs.
[3] "¡Saludos al lector! Me proponía dirigirme a ti, lector, con un prefacio más largo. Pero la multitud de negocios políticos, que me mantienen más ocupado que de costumbre en estos días, y la presurosa partida de nuestro Kepler, que se propone viajar a Frankfurt al punto, me dejan muy poco tiempo para escribir. Pero, así y todo, pensé que debí dirigirte unas pocas palabras, no sea que te confundieran las libertades que Kepler se toma al desviarse de Brahe en algunas cosas que expone, especialmente aquellas de naturaleza física. Tales libertades pueden encontrarse en todos los filósofos desde que el mundo existe; y en modo alguno afectan la obra de las Tablas Rodolfinas.

[Se refiere a las tablas planetarias dedicadas a Rodolfo que Tengnagel había prometido hacer y nunca hizo.] Podrás comprobar que esta obra ha sido construida sobre los cimientos de Brahe... y que todo el material (quiero decir las observaciones) fue reunido por Brahe. Por el momento, considera la excelente obra de Kepler... como un preludio a las *Tablas* y a las *Observaciones* que habrán de seguir y que, por las razones explicadas, no pueden publicarse sino lentamente. Ruega conmigo al Señor Todopoderoso y Omnisapiente por el rápido progreso de esta obra muy deseada y por días más felices.

Franz Gansneb Tengnagel,
Consejero de su Majestad Imperial."

[4] G.W., vol. XV, pág. 131 y sig.
[5] D. Fabricio a Kepler, 20-1-1607, G.W., vol. XV, págs. 376 y sig.
[6] 30-10-1607, G.W., vol. XVI, pág. 71.
[7] El autor es el astrónomo de Danzig, P. Crueger, citado por W. v. Dyck y M. Caspar en *Nova Kepleriana 4*, Abhandlungen der Bayrischen Ak. d. Wiss. XXXI, págs. 105 y sig.
[8] *Loc. cit.*
[9] *Astronomiae pars Optica*, dedicatoria a Rodolfo II, G.W., vol. II.
[10] Carta a Besold, 18-6-1607, G.W., vol. XV, pág. 492.
[10a] Carta a Herwart, 10-12-1604, G.W., vol. XV, págs. 68 y sigs.
[11] Carta a Herwart, 24-11-1607, G.W., vol. XVI, pág. 78 y sigs.
[12] Carta a D. Fabricio, 11-10-1605, G.W., vol. XV, pág. 240 y sig.
[13] *Dissertatio cum Nuncio Sidero*, G.W., vol. IV, págs. 281, y sig.
[14] Se ha discutido acerca de la cuestión de si el título significaba "mensajero" o "mensaje"; cotéjese con Stillman Drake, *Discoveries and Opiniones of Galileo*, Nueva York, 1957, pág. 19. Stillman Drake traduce el título como *The Starry Messenger;* de Santillana (véase *infra*), como *Sidereal Message* (*Dialogue*) o *Starry Message* (*The Crime of Galileo*). Yo propongo traducir *Messenger from the Stars*, o *Star Messenger*, para abreviar.

CAPÍTULO VIII

[1] F. SHERWOOD TAYLOR, *Galileo and the Freedom of Thought*, Londres, 1938, pág. 1.
[2] Esto es estrictamente cierto solo en el caso de ángulos pequeños,

pero basta para los efectos prácticos de medir el tiempo. La ley correcta de péndulo fue descubierta por Huygens.

El candelabro que aun hoy se ve en la catedral de Pisa, y que según se ha sostenido sugirió la idea a Galileo con sus oscilaciones, fue instalado solo varios años después del descubrimiento.

[3] El tratado manuscrito *De Motu*, escrito alrededor de 1590, que circuló de manera privada, se desvía por cierto de la física aristotélica, pero solo cuando adhiere a la muy respetable teoría del impulso, enseñada por la escuela de París del siglo XV y por varios predecesores y contemporáneos de Galileo. Cotéjese A. Koyré, *Études Galileennes*, París, 1939.

[4] Acerca del tratado técnico relacionado con el compás de proporción, véase *infra*.

[5] Carta a Maestlin, setiembre 1597, G.W., vol. XIII, pág. 140 y sig.

[6] G.W., vol. XIII, págs. 130 y sig.

[6a] *Trattato della Sfera, Opere, Ristampa della Ediz. Nazionale.* Florencia, 1929-39, vol. II, págs. 203-255. En adelante, con la palabra "Opere" nos referiremos a esta edición, salvo cuando especifiquemos Ed. F. Flora, con lo cual nos referimos a la selección más manuable de obras y cartas, en un volumen, publicado en 1953.

[7] Citado por Sherwood Taylor, *op. cit.*, pág. 85.

[8] G.W., vol. XIII, págs. 144 y sig.

[9] G.W., vol. XIV, pág. 256.

[10] *Ibid.*, pág. 441.

[11] *Ibid.*, págs. 444 y sig.

[12] Sorprende leer que el profesor Charles Singer atribuya a Galileo el descubrimiento de que la *nova* de 1604 no tuviese ninguna paralaje; además, pasando por alto el clásico libro de Tico sobre la *nova* de 1572, escribe:

"Antes se consideraba que las estrellas nuevas pertenecían a las regiones inferiores y menos perfectas, situadas cerca de la Tierra. Galileo atacó así el carácter incorruptible e inmutable de los cielos, y asestó al esquema aristotélico un golpe casi tan serio como el representado por el experimento de la torre de Pisa (*sic.*)." (CH. SINGER, *Ashort History of Science to the Nineteenth Century*, Oxford, 1941, pág. 206.)

Como ese experimento es también legendario, la comparación el profesor Singer contiene una verdad irónica; pero esta triple afirmación errónea es característica del poder que el mito de Galileo ejerce sobre algunos eminentes historiadores de la ciencia. También parece que el profesor Singer cree que Galileo inventó el telescopio (*op. cit.*, 217), que en el sistema de Tico "el Sol se mueve alrededor de la Tierra en veinticuatro horas y que lleva consigo a todos los planetas" (*Ibid.*, pág. 183), que la tercera ley de Kepler fue "enunciada en el *Epitome Astronomiae*", *ibid.*, pág. 205, etc.

[13] Cotéjese Zinner, *op. cit.*, pág. 514.

[14] *Le Operazioni delle Compasso Geometrico e Militare*, Padua 1606, *Opere*, II, págs. 362-405.

[15] *Usus et Fabrica Circiui Cuiusdam Proporziones*, Padua, 1607; *Opere* II, págs. 425-511.

[16] El maestro de Capra era el distinguido astrónomo Simón Mario (1573-1624), descubridor de la nebulosa Andrómeda, con quien Galileo posteriormente hubo de mantener otra disputa sobre prioridad. Véase *infra*, pág. 468.

[17] Carta a B. Landucci, citada por Gebler, *Galileo Galilei and the Roman Curia*, Londres, 1879, pág. 19.

[18] George Fugger (miembro de la familia del famoso banquero) en una carta a Kepler, 16-4-1610, G.W., vol. XVI, pág. 302.

[18a] Cotéjese Zinner, *op. cit.*, págs. 345 y sig.

[19] Esto se refiere a la primera edición latina.

[20] *Peregrinatio contra Nuncium Sydereum*, Mantua, 1610.

[21] *Ignatius his Conclave.*

[22] *Opere*, ed. F. Flora, Milán-Nápoles, 1953, págs. 887 y sig.

[23] *Ibid.*, págs. 894 y sig.

[24] 28-5-1610, G.W., vol. XVI, pág. 314.

[25] Citado por E. Rosen, *The Naming of the Telescope*, Nueva York, 1947.

[26] Carta a Horky, 9-8-1610, G.W., vol. XVI, pág. 323.

[26a] "El pobre Kepler no puede contener los sentimientos contra vuestra excelencia, pues Magini le escribió tres cartas, confirmadas por veinticuatro hombres eruditos de Bolonia, en las cuales le comunicaba que ellos estuvieron presentes cuando tratasteis de demostrar vuestros descubrimientos, pero... no comprendieron lo que pretendíais mostrarles." Hasdale a Galileo, 15-4 y 28-4 de 1610, G.W., vol. XVI, págs. 300 y sig. y 308.

[27] G.W., vol. XVI, págs. 319 y sig.

[27a] Es probable que haya sido esta carta la que llevó al profesor de Santillana a afirmar erróneamente: "Hasta Kepler, siempre generoso y de espíritu abierto, tardó cinco meses enteros en pasarse a la causa del telescopio. Su primera *Dissertatio cum Nuncio sidereo*, de abril de 1610, está llena de reservas." (*Dialogue on the Great World Systems*, Chicago, 1937, pág. 98, n.). Como vimos, las reservas de Kepler se referían a la prioridad de la invención del telescopio y no a los descubrimientos que Galileo hizo con él.

[28] G.W., vol. XVI, págs. 327 y sig.

[29] Salvo una breve nota de presentación a Kepler, que Galileo dio a un viajero diecisiete años después, en 1627. *Opere* XIII, págs. 374 y sig.

[30] GEBLER, *op. cit.*, pág. 24.

[31] Por lo menos, ésa parece ser la significación. La palabra *umbistineum* no existe y puede derivar ya de *ambustus* (quemado) o de *umbo* (protuberancia, proyección).

[32] 9-1-1611, G.W., vol. XVI, págs. 356 y sig.

[33] *Narratio de Observatis a se quatuor Iovis sattelitibus erronibus.*

[34] 25-10-1610, G.W., vol. XVI, pág. 341.

CAPÍTULO IX

[1] El libro debería llamarse realmente "Dióptrica y Catóptrica", pues trata tanto de la refracción como de la reflexión.

[2] Salvo el prefacio.

[3] *Ad Vitellionem Paralipomena, quibus Astronomiae Pars Optica.*

[4] 3-4-1611, G.W., vol. XVI, págs. 373 y sig.

[5] Dedicatoria de la *Eclogae Chronicae*, 13-4-1612, citado en *Johannes Kepler in seinen Briefen*, vol. I, págs. 391 y sig.

[6] Ca., pág. 243.

[7] Ca., págs. 252 y sig.

[8] Ca., pág. 300.

[9] Galileo, como veremos, fue sometido a la variante mucho más suave de *territio verbalis*, y no se le llevó realmente a la cámara de torturas.

10 Citado en *Johannes Kepler in seinen Briefen*, vol. II, págs. 183 y sig.

11 *Harmonices Mundi*, Libri V, Linz 1619. A menudo se hace referencia erróneamente a esta obra, llamándola "Harmonices" como si la "s" indicara plural, siendo así que, desde luego, indica el genitivo.

12 La traducción de Kepler de la palabra es *unwissbar*.

13 *Harmonice Mundi*, Libro V, cap. 4.

14 *Loc. cit.*

15 *Ibid.*, cap. 7.

16 Dedicatoria de las *Ephemerides* de 1620, a Lord Napier.

17 *Ibid.*

18 *Harmonice Mundi*, Introducción al Libro V.

19 *"Sed res est certissima exactissimaque, quod proportio, quae est inter binorum quorumconque planetarum tempora periodica, sit praecise sesquialtera proportionis mediarum distantiarum, id est orbium ipsorum"*. (*Ibid*, V, cap. 3, Proposición nº 8.)

20 *Loc. cit.*

21 *Loc. cit.*

22 *Ibid.*, apéndice del libro V.

CAPÍTULO X

1 G. W., vol. XVII, págs. 79 y sig. La siguiente es una versión resumida.

CAPÍTULO XI

1 A Bianchi, 17|2|1619, G. W., vol. XVII, págs. 321 y sig.

2 A Bernegger, 20|5|1624, *Johannes Kepler in seinen Briefen*, II, págs. 205 y sig.

3 *Ibid.*, 1|10|1626, II, págs. 222 y sigs.

4 *Loc. cit.*

5 Kepler conoció los logaritmos de Napier en 1617: "Ha aparecido en escena un barón escocés (he olvidado su nombre) que ha hecho algo excelente al transformar toda multiplicación y división en suma y resta..." (*Ibid.*, II, pág. 101). Como Napier no explicó en el primer momento el principio en que se sustentaba su innovación, ésta pareció magia negra, y fue recibida con escepticismo. El anciano Maestlin observó: "No cuadra a un profesor de matemática manifestar pueril alegría precisamente porque los cálculos se hagan con mayor facilidad." (Ca., pág. 368).

6 A Bernegger, 20|5|1624, véase nota 2.

7 Ca., pág. 302.

8 A Bernegger, 6|4|1627, *Johannes Kepler in seinen Briefen*, II, páginas 236 y sig.

9 A Bernegger, 22|7|1629, *ibid.*, pág. 292.

10 A Bernegger, 2|3|1629, *ibid.*, págs. 284 y sig.

11 A Bernegger, 29|4|1629, *ibid.*, págs. 286 y sig.

12 A Ph. Müller, 27|10|1629, *ibid.*, pág. 297.

13 Cotéjese el ensayo de MARJORIE NICOLSON, *"Kepler, the Somnium, and John Donne"*, en *Science and Imagination*, Oxford 1956.

[14] Kepler agregó a este pasaje la siguiente nota: "Podemos sentir el calor de la luz lunar con la ayuda de un aparato. En efecto, si recoge uno los rayos de la Luna llena en un espejo cóncavo, parabólico o esférico, siente uno en el foco, donde se juntan los rayos, por así decirlo, como un cálido soplo. Lo noté en Linz, cuando me ocupaba de otros experimentos con espejos, sin pensar en el calor; involuntariamente, me volví en torno, por ver si alguien estaba soplando sobre mi mano."

Como lo señaló Ludwig Gunther, que editó y tradujo el *Somnium* (*Traum vom Mond*, de Kepler, Leipzig 1898), este pasaje establece la prioridad de Kepler en el descubrimiento de que la Luna refleja no solo la luz, sino también algo del calor del Sol, hecho que en modo alguno era obvio y que (según Gunther, pág. 131) fue establecido solo en la década de 1890 por C. V. Boyse. Los antiguos creían que la luz solar perdía todo su calor cuando era reflejada por la Luna (cotéjese Plutarco, *Sobre la superficie del disco lunar*).

[15] Carta a Bartsch, 6|11|1629, *Johannes Kepler in seinen Briefen*, II, pág. 303.

[16] A Ph. Müller, 22|4|1630, *ibid.*, pág. 316.

[17] Bartsch a Ph. Müller, 3|1|1631, *ibid.*, II, pág. 329.

[18] *Ibid.*, II, pág. 325.

[19] Ca., pág. 431.

[20] Citado por S. Lansius a un anónimo, 24|1|1631, *Johannes Kepler in seinen Briefen*, II, pág. 333.

[21] Expresión de la cual podría inferirse que le negaron los últimos sacramentos.

[22] A Bartsch, *Johannes Kepler in seinen Briefen*, II, pág. 308.

QUINTA PARTE, CAPÍTULO I

[1] A Cosimo II, 31|5|1611, citado por Gebler, *op. cit.*, pág. 36.

[2] La palabra fue creada por un miembro de los linceos, Demisiani, y anunciada en el banquete del 14 de abril de 1611. Véase ROSEN, *The Naming of the Telescope*, Nueva York 1947.

[3] *Cartas sobre las manchas solares*, tercera carta, 1612, según la traducción de Stillman Drake, *op. cit.*, págs. 126 y sig.

[4] Sobre este cómico capítulo de mitología de la ciencia, véase LANE COOPER, *Aristotle, Galileo and the Tower of Pisa*, Ithaca 1935.

[5] ZINNER, *op. cit.*, pág. 346.

[6] Este episodio convenía bien a la comedia de errores típicamente kepleriana. El 28 de mayo de 1607, Kepler había observado el Sol a través de una especie de cámara oscura improvisada. Estaba formada ésta por pequeñas hendiduras entre el tejado de su casa de Praga. Las hendiduras dejaban entrar el agua de la lluvia en el desván, pero cada una de ellas servía como la abertura de una cámara (sin lentes): al colocar una hoja de papel debajo de la abertura, Kepler obtuvo una imagen proyectada del Sol. En aquel día observó en el disco proyectado del Sol "un punto pequeño, casi negro, aproximadamente como una menuda pulga". Cuando acercó el papel a la abertura, con lo que amplió el disco hasta que éste alcanzó las dimensiones de la palma de la mano, la mancha negra alcanzó las de "un ratoncito". Kepler estaba convencido de que la mancha era la sombra de Mercurio, y que estaba observando el paso de ese planeta a través del disco del Sol. Kepler, a toda carrera, se llegó hasta el palacio del emperador en Hradshin, comunicó las nuevas a

Rodolfo por medio de un lacayo, volvió apresuradamente a su casa e indujo a varias personas a que se convencieran de la existencia del puntito negro y a que firmaran documentos para atestiguarlo; en 1609 publicó un tratado sobre el hecho: *Mercurius in Sole*.

[7] *Il Saggiatore*, citado por Zinner, pág. 362.

[8] *Cartas sobre las manchas solares*, según la traducción de Stillman Drake, *op. cit.*, pág. 100.

[8a] *Ibid.*, págs. 113 y sig.

[9] *Ibid.*, pág. 144.

[10] Conti a Galileo, 7|7|1612. Citado por G. de Santillana, *The Crime of Galileo*, Chicago 1955, págs. 27 y sig.

[11] *Opere*, XI, 427, citado por Stillman Drake, págs. 146 y sig. Algunos historiadores (incluso recientemente el profesor de Santillana) trataron de conferir mayor peso a este incidente, declarando que Lorini había pronunciado un sermón público contra Galileo. Pero si Lorini lo hubiera hecho ("el día de todos los muertos", como dice de Santillana) sería fantástico suponer que lo habría negado por escrito. Además, el propio Galileo dice que el incidente ocurrió "en una discusión privada" (*Opere* V, 291, citado por Drake, pág. 147, n.).

[12] *Opere*, XI, págs. 605 y sig., citado por Drake, págs. 151 y sig.

[13] Según la traducción de Drake, *op. cit.*, pág. 175.

[14] *Ibid.*, págs. 181-3.

[15] *Ibid.*, págs. 192 y sig.

[16] *Ibid.*, pág. 194.

[17] *Ibid.*, págs. 194 y sig.

[18] *Ibid.*, pág. 213.

[19] 10|1|1615. Citado por Gebler, *op. cit.*, pág. 52.

[20] *Opere*, XII, pág. 123. Citado por Drake, pág. 155.

[21] Traducción de de Santillana, *op. cit.*, págs. 4 y sig.

[21a] Gebler, *op. cit.*, pág. 53.

[22] Sostenía "que Cristo no era Dios, sino tan solo un mago extraordinariamente hábil... y que el demonio se salvaría" (*Enciclopedia Católica* sobre Bruno).

[22a] Sorprende comprobar con cuánta indiferencia reaccionaron los estudiosos ante el martirio de Bruno, por lo menos en Alemania. Esta circunstancia fue ilustrada por la voluminosa correspondencia de Kepler, en la cual se trata de todos los temas imaginables, pero donde apenas se menciona a Bruno. Uno de los amigos literarios favoritos de Kepler, durante su estada en Praga, fue el médico Brengger de Kaltbeuren, hombre de gran erudición y curiosidad de vasto alcance. En una carta fechada el 1º de setiembre de 1607, Brengger mencionaba, al pasar, la teoría de "Jordano Bruno de Nola" sobre la pluralidad de los mundos. Habían pasado ya casi ocho años de la ejecución de Bruno, pero, evidentemente, Brengger no tenía conocimiento de ese hecho. Kepler le respondió (el 30 de noviembre de 1607) que "no solo el infortunado Bruno, que fue asado sobre las brasas en Roma, sino también mi venerado Tico creía que los astros están habitados". (En realidad, Kepler hacía uno de sus chuscos juegos de palabras: "... *infelix ille Prunus prunis tostus Romae.*") En su carta siguiente (del 7 de marzo de 1608), Brengger escribía: "Me dices que Jordano Bruno fue asado sobre las brasas, por lo cual conjeturo que fue quemado" y preguntaba a Kepler por qué le había ocurrido tal cosa: "Me da lástima el hombre." Kepler respondió (el 5 de abril): "Supe por el maestro Wackher que Bruno había sido quemado en Roma; sufrió su suerte con resolución. Había afirmado la vanidad de todas las religiones y había sustituido a Dios por círculos

y puntos." Brengger llegó a la conclusión de que Bruno debía de estar loco, y se preguntaba de dónde le había venido tanta fortaleza si había negado a Dios (25 de mayo de 1608). Éste fue pues el comentario de dos estudiosos contemporáneos acerca de la cuestión de Giordano Bruno. (G. W., vol. XVI, págs. 39, 116, 142 y 166.).

[23] *Opere*, XII, págs. 145-7, citado por Drake, pág. 158.

[24] *Opere*, XII, pág. 151, citado por Drake, pág. 159.

[25] *Lettera del R. P. Maestro Paolo Antonio Foscarini, Carmelitano, sopra l'opinione de i Pittagorici e del Copernico della mobilita della Terra e stabilità del Sole, e il nuovo Sistema del Mondo*, Napoli 1615.

[26] GEBLER, *op. cit.*, pág. 61.

[27] SANTILLANA, *op. cit.*, pág. 91.

[28] SHERWOOD TAYLOR, *op. cit.*, pág. 85.

[29] *Opere* (ed. F. Flora), págs. 999-1007.

[30] *Opere*, XII, págs. 171 y sig. Según la traducción de Drake, págs. 162-4 y de Santillana, págs. 98-100.

[31] *Opere*, XII, págs. 183-5. Según la traducción de Drake, páginas 165-7.

[32] SANTILLANA, *op. cit.*, pág. 118.

[33] DRAKE, pág. 170.

[34] SANTILLANA, *op. cit.*, pág. 110.

[35] Carta al cardenal Alessandro d'Este, 20|1|1616. Según la traducción de de Santillana, págs. 112 y sig.

[36] *Ibid.*, pág. 117.

[37] *Ibid.*, pág. 116.

[38] *Dialogue on the Great World Systems*, traducción de Salusbury, edición de de Santillana, Chicago 1953, pág. 469; en adelante nos referiremos a esta obra llamándola el *Diálogo*. El título en italiano *Dialogo... sopra i due Massime Sistema del Mondo* menciona expresamente *dos* grandes sistemas del mundo, el ptolemaico y el copernicano; pero como yo he seguido la edición de de Santillana y la traducción de Salusbury debo referirme a la obra por el título que le dio el editor.

[38a] Explicaba esto atribuyéndolo a causas secundarias, que obraban en mares interiores tales como el Mediterráneo y el Adriático. Véase *infra*, págs. 465 y 479.

[39] H. BUTTERFIELD, *op. cit.*, pág. 63.

[40] Traducción de de Santillana, *op. cit.*, pág. 119.

[41] Algunos de los biógrafos de Galileo pretenden dar la impresión de que el decreto del 5 de marzo no obedeció a las persistentes provocaciones de Galileo, sino que fue el resultado de una campaña inquisitorial friamente planeada, para acallar la voz de la ciencia. Para probarlo, sostienen que la convocación de los calificadores no se debió a una decisión *ad hoc*, provocada ya por la *démarche* de Orsini ante el Papa o por la conducta general de Galileo en Roma, sino que fue el término de continuos procedimientos inquisitoriales que comenzaron con la denuncia de Lorini y Caccini o aun antes. La expresión "aun antes" se refiere a una reunión de la Congregación del Santo Oficio, de 1611, en la cual Bellarmino introdujo "un pequeño punto en el programa": "Establecer si en los procedimientos seguidos contra el Doctor Cesare Cremonini se menciona a Galileo, profesor de filosofía y matemáticas." Cremonini era un enemigo aristotélico de Galileo en la Universidad de Padua, y nunca fue sometido a juicio. Esta referencia data de los días de la triunfante visita de Galileo a Roma, y en los archivos la cuestión nunca vuelve a mencionarse. Luego, durante cinco años, en los archivos no aparece nada, hasta los cargos que Lorini formuló contra la *Carta a Castelli*,

cargos que se desdeñan, el testimonio de Caccini en febrero y los testimonios de Jiménez y Atavante en noviembre, con lo que terminan los procedimientos.

Pero Caccini había mencionado las *Cartas sobre las manchas solares*, y en el día 25 de noviembre, en los archivos, aparece una nota referente a un mandato de la Congregación: "Véanse las *Cartas sobre las manchas solares*, del mencionado Galileo". Luego no aparece nada hasta el 23 de febrero del año siguiente, fecha en que los calificadores son convocados para que se pronuncien sobre las dos proposiciones que se les sometieron, pero sin mencionar ni las "manchas solares" ni a Galileo. Ello no obstante, la nota arriba mencionada, del 25 de noviembre, parecería indicar que los procedimientos nunca se suspendieron, sino que tan solo se postergaron, y que la convocación de los calificadores era el resultado final e inevitable de la "fatalidad histórica".

Lo cierto es que a los calificadores *no* se les pidió que examinaran o censuraran las *Cartas sobre las manchas solares;* y no es menos cierto que quienquiera que hubiera leído el libro debía comprender inmediatamente que éste contenía una única e inobjetable referencia al sistema copernicano, considerado como una hipótesis, y que la cuestión se había desdeñado, así como se habían desdeñado antes las denuncias de Cremonini y Caccini.

La falta de plan preconcebido se ilustra asimismo con la carta que dirigió Bellarmino a Foscarini, y por la manera desmañada de formular la segunda cuestión a los calificadores, según la cual la Tierra se mueve "de acuerdo con ella toda, también con un movimiento diario" (*ma si move secondo sè tutta, etiam di moto diurno*). De Santillana ha mostrado (*op. cit.*, pág. 139) que las palabras, que realmente carecen de sentido, fueron tomadas de la mutilada versión que Caccini hizo del copernicanismo. Si la convocación de los calificadores se hubiera proyectado de antemano y no hubiera sido una medida *ad hoc*, ordenada por un papa airado, el inquisidor encargado de formular las cuestiones habría sin duda preparado algo más preciso que la frase que recogió en una apresurada consulta a los archivos.

De las dos obras serias más recientes escritas sobre Galileo, la de Stillman Drake sostiene que lo que determinó la prohibición de los puntos de vista de Galileo fue el hecho de que Orsini apremiase al papa para que se decidiera a favor de Galileo (*op. cit.*, pág. 152, n.), en tanto que de Santillana opina que el episodio de Orsini fue deliberadamente "insinuado" al embajador toscano por la Inquisición, con el fin de engañarlo, "siendo así que la decisión ya se había tomado en sesión secreta muchos días antes. De esta manera se protegía a los delatores; las cosas se presentaban así como si solo la impaciencia e indiscreción de Galileo hubieran incitado a la acción a las autoridades, largamente tolerantes; y se encontraba en la cooperación con Guicciardini la mejor manera de desacreditar a Galileo ante el gran duque" (*op. cit.*, pág. 120). Pero la referencia "proteger a los delatores" carece de sentido en el contexto, y la intención de desacreditar a Galileo ante el gran duque es difícilmente compatible con el hecho de que, una semana después de publicarse el decreto, el papa Pablo V recibiese a Galileo en graciosa audiencia y Bellarmino le entregara un certificado de honor. La acción categórica provocada por Galileo se había hecho inevitable. Una vez que ella terminó, se rindieron consoladores honores al matemático del gran duque.

[42] Traducción de de Santillana, pág. 121.

[43] *Ibid.*, pág. 123.

[44] A Picchena, 6|3|1616, citado por Drake, págs. 218 y sig.

[45] *Cath. Ency.*, artículo sobre "Galileo".
[45a] SANTILLANA, *op. cit.*, pág. 90, n.
[46] SANTILLANA, *op. cit.*, pág. 88.
[47] BURTT, *op. cit.*, pág. 25.
[48] SANTILLANA, *op. cit.*, pág. 124.
[49] A Picchena, 6|3|1616.
[50] *Ut omnino abstineat... docere aut defendere seu de ea tractare* (L'EPINOIS, *Les Pièdes du procès de Galilée*, Roma, París, 1877, pág. 40).
[51] *Non si possa difendere, ne tenere* (*ibid.*, págs. 72 y 75).
[52] *Quovis modo teneat, doceat, aut defendat, verbo aut scriptis.* (*ibid.*, págs. 40 y sig.).
[52a] La última contribución a la controversia es *The Crime of Galileo*, de Santillana, obra que he citado frecuentemente y a la cual debo mucho. Por eso es tanto más lamentable que en esta cuestión capital el autor no mencione ciertos hechos importantes que en amplia medida vician sus conclusiones sobre el proceso de Galileo. En la página 128 dice, refiriéndose a la discutida acta del 23 de febrero, que "fue un historiador muy católico y distinguido, el profesor Franz Reusch, quien en 1870 llamó la atención" sobre ciertas sospechas relativas a la forma en que estaba redactada el acta del 26 de febrero. En la página 131, nota, repite: "Ya dijimos antes y debemos subrayarlo aquí, que el primer historiador católico, a lo que sabemos, que observó que había algo extraño en el documento es el profesor Reusch." En verdad, quien abrigó las primeras sospechas sobre el documento no fue Reusch, sino Emil Wohlwill, en *Der Inquisitionsprozess des Galileo Galilei*, obra publicada en 1870. Podría considerarse esto como un *lapsus* menor (aunque en toda la controversia sobre Galileo se halla presente el nombre de Wohlwill, quien inició esta investigación especial); pero, puesto que Santillana tiene tanto respeto por Reusch, es incomprensible por qué no dice que en verdad fue Reusch quien, a pesar de sus sospechas iniciales sobre el documento, adujo algunos importantes argumentos en favor de su autenticidad. El principal argumento de Wohlwill y sus discípulos (Gebler, Cantor, Scartazzini y otros) contra la autenticidad del acta, gira alrededor de tres palabras: *successive ac incontinenti.* El acta decía que, una vez que Bellarmino hubo exhortado a Galileo a abandonar sus opiniones copernicanas, *successive ac incontinenti*, el comisario de la Inquisición "mandó" a Galileo y le "impuso" la prohibición absoluta. Pero —continúa aduciéndose en la argumentación— el Santo Oficio había decretado que se formulara la prohibición absoluta únicamente *en el caso de que Galileo se negase a someterse*, y las palabras *successive ac incontinenti* indican que la prohibición se formuló inmediatamente después de la exhortación, sin que Galileo tuviera oportunidad de rechazarla; en otras palabras, que el procedimiento descrito en el acta del 26 de febrero contradecía el procedimiento ordenado por el decreto del día anterior.

Contra este argumento, Reusch demostró que las palabras *successive ac incontinenti* significaban, en el uso del Vaticano de la época, no "inmediatamente después" o "sin pausa", sino sencillamente "en adelante" o "posteriormente".* Como el pasaje se señala especialmente en el índice de temas del libro de Reusch (pág. IX) es muy fácil de encontrar, e inmediatamente y de una vez por todas demolió el argumento en cuestión. H. Grisard, un jesuita, remachó el punto al demostrar que la expresión

* F. H. Reusch, *Der Prozess Galilei's und die Jesuiten*, Bonn, 1879, págs. 136 y sig.

se usaba hasta para referirse a acontecimientos separados por varios días. * Sin embargo, Santillana (pág. 26), ignorando todo esto (en el mismo capítulo en que cita dos veces a Reusch), traduce las palabras *successive ac incontinenti,* por "inmediatamente después".

Santillana enumera los argumentos secundarios sobre la forma del acta, la falta de firma del notario, etcétera, que también trataron exhaustivamente Reusch y otros, como si no estuviera enterado de la prolongada y compleja controversia mantenida sobre este tema. No menciona el hecho de que el acta de la reunión del 25 de febrero y el acta de los procedimientos del 26 de febrero fueron escritas por la mano del mismo notario; y no es omisión de poca monta por parte de Santillana el hecho de que no señale la circunstancia de que los términos de la sentencia, tal como ésta se aplicó de acuerdo con el acta del 26 de febrero, fueron en verdad menos duros que los previstos en la reunión del 25 de febrero. El 25 de febrero el Santo Oficio había dispuesto que, en el caso de que Galileo se negara a obedecer, se le mandara "abstenerse de enseñar o defender esa opnión, y hasta de discutirla". Pero la disposición de acuerdo con el acta del 26 de febrero solo le prohibía "sostener, enseñar o defender de cualquier manera, verbalmente o por escrito" la doctrina copernicana; en el acta del 26 de febrero se omiten las palabras "y hasta de discutirla". Si esa acta hubiera sido una trama urdida en perjuicio de Galileo, ¿por qué quien la urdió omitió precisamente esas palabras, que podían haberle ofrecido una base para condenarlo? Esta circunstancia fue la que persuadió a Reusch de que el cargo de que se había urdido una trama era lógicamente insostenible (*op. cit.*, páginas 144-5).

¿A qué conclusiones, pues, hemos de llegar? *a*) La posibilidad de una falsificación técnica ha quedado eliminada por el análisis cuidadoso del papel y la tinta (cotéjese Gebler, *op. cit.*, págs. 90, 334 y sig.) *b*) La posibilidad de un texto *mala fide*, que el notario hubiera redactado siguiendo instrucciones de algún enemigo o algunos enemigos de Galileo que ocuparan altas posiciones en el Santo Oficio, es lógicamente insostenible por los motivos que acabamos de explicar y una serie de otras razones. *c*) Sin embargo, siempre quedan ciertas discrepancias entre el acta de la decisión del 25 de febrero y el acta de los procedimientos del 26 de febrero y, además, el certificado de Bellarmino. Una discrepancia es el hecho de que el notario no consignase que Galileo se había negado a avenirse a la exhortación de Bellarmino; pero la brevedad e índole sumaria del acta (veinte renglones, en total, en *Pièces du Procès*, de L'Epinois) podrían explicarlo; además, Galileo puede muy bien no haberse negado formalmente a obedecer, y haya tan solo discutido, como era su costumbre. La atenuación de la severidad del texto del mandato, así como el testimonio honroso que Bellarmino dio a Galileo, a petición de éste, podrían explicarse acaso también, otra vez con Reusch, por la actitud diplomática de Bellarmino, quien por un lado deseaba poner fin a las agitaciones que provocaba Galileo y, por otro, ahorrar mortificaciones al gran duque Cosimo y al propio Galileo. Por lo menos, ésta parece ser la suposición más plausible, particularmente si recordamos la carta que Bellarmino dirigió a Foscarini, en la cual aquél elogiaba a Galileo por obrar "prudentemente", tratando el sistema copernicano tan solo como una hipótesis valedera, siendo así que Bellarmino sabía que la verdad era

* H. Grisar, *S. J.*, *Galileistudien*, Regensburg, Nueva York y Cincinnati, 1882, págs. 50-51.

la contraria; pero sobre esto tendremos seguridad completa solo cuando, por fin, todos los archivos del Vaticano sean accesibles sin reserva a los estudiosos.

CAPÍTULO II

1 SANTILLANA, *op. cit.*, pág. 136.
2 *Diálogo*, págs. 425 y sig.
3 Fuera de la gravedad que, desde luego, no entra en el cuadro de Galileo.
4 Segunda carta a Mark Welser, según la traducción de Drake, págs. 118 y sig.
5 Según la traducción de Drake, pág. 266.
6 *Ibid.*, pág. 272.
7 *Ibid.*, págs. 276 y sig.
8 SANTILLANA, pág. 233.
9 *Ibid.*, págs. 162 y sig.
10 GEBLER, *op. cit.*, pág. 115.
10a Algunas partes del *Diálogo* fueron realmente escritas ya en 1610.
11 *Diálogo*, págs. 68 y sigs.
12 *Ibid.*, pág. 24.
13 *Ibid.*, pág. 200 y sigs.
14 *Ibid.*, pág. 178 y sigs.
15 Esto no está expresamente declarado, pero sí claramente implícito en las págs. 458-60.
16 *Ibid.*, pág. 350.
17 Santillana, en una nota de pie de página al *Diálogo*, pág. 349.
18 *Ibid.*, pág. 354.
19 *Ibid.*, pág. 357.
20 *Ibid.*, pág. 364.
21 *Ibid.*, pág. 365.
22 *Ibid.*, pág. 407.
23 *Ibid.*, págs. 362-4.
24 Debido a las revoluciones de la Luna alrededor de la Tierra, el centro de gravedad de estos dos cuerpos recorre una órbita más pequeña o más grande, y por analogía con un péndulo isócrono, su velocidad también debe variar. *Diálogo*, págs. 458-60. En virtud de la misma analogía la velocidad tangencial de todos los planetas debería ser la misma (véase *supra*, nota 15).
24a *Ibid.*, pág. 469. La palabra (que Salusbury traduce por *trifles*) es *fanciullezze*.
25 *Ibid.*, pág. 342 y sig.
26 *Ibid.*, pág. 462.
27 SANTILLANA, *op. cit.*, pág. 183.
28 *Loc. cit.*
29 *Ibid.*, pág. 184.
30 GEBLER, *op. cit.*, pág. 161.
31 *Ibid.*, pág. 183.
32 SANTILLANA, pág. 241.
33 *Ibid.*, pág. 252 y sigs.
34 *Ibid.*, pág. 255 y sig.
35 *Ibid.*, pág. 256.
36 *Ibid.*, págs. 258-60.

[37] *Ibid.*, pág. 292 y sigs.
[38] *Ibid.*, pág. 302
[39] *Ibid.*, pág. 303.
[40] *Loc. cit.*
[41] *Loc. cit.*
[42] "Visto que tú, Galileo, hijo de Vincenzo Galileo, florentino, de setenta años de edad, fuiste denunciado en el año 1615 a este Santo Oficio, por sostener como verdadera la falsa doctrina que algunos enseñan de que el Sol es el centro del mundo y está inmóvil y la Tierra se mueve, y también con un movimiento diario; por tener discípulos a quienes enseñaste la misma doctrina; por mantener correspondencia con ciertos matemáticos de Alemania respecto de lo mismo; por publicar ciertas cartas tituladas *sobre las manchas solares* en las que desarrollaste la misma doctrina considerándola verdadera; y por oponerte a las objeciones de las Santas Escrituras, que de cuando en cuando hablan contra tal doctrina, al glosar las dichas Escrituras de acuerdo con la significación que tú les das; y visto que luego se presentó la copia de un documento bajo la forma de una carta en que se dice que tú la escribiste a un ex discípulo tuyo y en la que hay diferentes proposiciones que siguen la doctrina de Copernico y que contrarían al verdadero sentido y la autoridad de las Sagradas Escrituras:

Este Santo Tribunal, teniendo, pues, la intención de proceder contra el desorden y daño resultantes, que fueron en creciente detrimento de la santa fe, por mandato de Su Santidad y de los eminentísimos señores cardenales de esta suprema y universal Inquisición, los calificadores teológicos calificaron del modo siguiente las dos proposiciones referentes a la estabilidad del Sol y al movimiento de la Tierra:

La proposición de que el Sol es el centro del mundo y no se mueve de su lugar es absurda y falsa filosóficamente, y formalmente herética, porque contradice expresamente las Sagradas Escrituras.

La proposición de que la Tierra no es el centro del mundo y no está inmóvil, sino que se mueve, y también con un movimiento diario, es igualmente absurda y falsa en cuanto filosofía, y desde el punto de vista de la verdad teológica, es, por lo menos, errónea en la fe.

Pero siendo así que en aquel momento se deseaba tratarte con lenidad, la Santa Congregación, ante Su Santidad, decretó el 25 de febrero de 1616 que su eminencia el señor cardenal Bellarmino te mandara abandonar en general la dicha falsa doctrina y, en el caso de que te negaras a hacerlo, el comisario del Santo Oficio te impusiera el mandato de abandonar dicha doctrina y de no enseñarla a los demás, de no defenderla y ni siquiera discutirla, y, si no obedecieras tal prohibición, se te encarcelara. Y en ejecución de este decreto, al día siguiente y en el palacio, en presencia de su eminencia, el mencionado señor cardenal Bellarmino, después de haber sido tú exhortado benévolamente por dicho señor cardenal, te fue impuesto por el padre comisario del Santo Oficio de aquel tiempo, ante un notario y testigos, el mandato de que abandonaras por completo la antedicha opinión falsa y que en el futuro no la sostuvieras o la defendieras o la enseñaras, de ninguna manera, ni verbalmente ni por escrito; y después de haber prometido tú obedecer, te dejaron marchar.

Y a fin de que una doctrina tan perniciosa pudiera desarraigarse del todo y no insinuarse luego para grave perjuicio de la verdad católica, la Santa Congregación del Index publicó un decreto por el cual prohibió los libros que tratan de esta doctrina y declaró la doctrina misma falsa y por entero contraria a las Sagradas y Divinas Escrituras.

Y en vista de que recientemente apareció aquí un libro, publicado el año pasado en Florencia, cuyo título muestra que tú eras el autor, pues el título es: "Diálogo de Galileo Galilei sobre los grandes sistemas del mundo"; y visto que la Santa Congregación fue luego informada de que en virtud de la publicación de dicho libro la falsa opinión del movimiento de la Tierra y de la estabilidad del Sol iba ganando diariamente terreno, se tomó en cuidadosa consideración tal libro y en él se descubrió una patente violación del antes mencionado mandato que se te había impuesto, pues en ese libro defendiste la dicha opinión, previamente condenada y declarada así ante tí, aunque en el libro recurras a varias estratagemas para producir la impresión de que la cuestión queda sin decidir y que es solo probable, lo cual, con todo, es gravísimo error, pues una opinión de ninguna manera puede ser probable si ha sido declarada y definida como contraria a las Sagradas Escrituras.

En consecuencia, por nuestra orden fuiste citado ante este Santo Oficio, en el cual, habiendo sido examinado bajo tu juramento, reconociste que tú habías escrito y publicado el libro. Confesaste que habías comenzado a escribir dicho libro unos diez o doce años atrás, después de haberte sido impuesto el mandato, como se dice más arriba; que gestionaste el permiso para imprimirlo sin hacer conocer, empero, a quienes te dieron la licencia, que se te había mandado que no sostuvieras, defendieras o enseñaras la doctrina en cuestión, de ninguna manera.

Asimismo, confesaste que la redacción del dicho libro observa en muchos lugares de tal manera que el lector podría imaginarse que los argumentos aducidos en favor de la opinión falsa tienen la finalidad, por su carácter persuasivo, de obligar a la convicción antes que ser fáciles de refutar, y te excusaste por haber caído en un error, como dijiste, tan ajeno a tu intención, por el hecho de haber escrito el libro en forma de diálogo y por la natural complacencia que todo hombre siente respecto de sus propias sutilezas y al mostrarse más hábil que la generalidad de los hombres para idear, aun en favor de proposiciones falsas, argumentos ingeniosos y plausibles.

Y, habiéndosete concedido un plazo conveniente para que prepararas tu defensa, presentaste un certificado de puño y letra de su eminencia, el señor cardenal Bellarmino, que obtuviste, como afirmaste, para defenderte contra las calumnias de tus enemigos, quienes manifestaban que el Santo Oficio te había hecho abjurar y te había castigado, certificado en el cual se declara que tú no abjuraste ni fuiste castigado, sino que tan solo se te había hecho conocer la declaración formulada por Su Santidad y publicada por la Santa Congregación del Index, declaración en la cual se establece que la doctrina del movimiento de la Tierra y la estabilidad del Sol es contraria a las Sagradas Escrituras y que, por lo tanto, no puede defenderse ni sostenerse. Y, como en el certificado no hay mención alguna de los dos artículos de la prohibición, esto es, el mandato de "no enseñar" y "de ninguna manera", pensaste que nosotros debíamos creer que, en el curso de catorce o dieciséis años, tú habías perdido toda memoria de ello, y que ésa era la razón por la cual no dijiste nada de la prohibición cuando pediste permiso para publicar el libro. Y todo esto dijiste, no por vía de excusa, por tu error, sino por ver si podía interpretarse como vanagloria ambiciosa, antes que malicia; pero el certificado que presentaste en tu defensa solo ha agravado tu falta, puesto que en él se dice que dicha opinión es contraria a las Sagradas Escrituras y, ello no obstante, tú te atreviste a discutirla y defenderla y a insinuar su probabilidad; y el hecho de que hayas

obtenido la licencia artificiosa y astutamente, no te vale de nada, puesto que no mencionaste la prohibición que se te había impuesto.

Y visto que nos pareció que tú no nos decías toda la verdad respecto de tus intenciones, pensamos que era necesario someterte a un riguroso interrogatorio, en el cual (sin perjuicio, empero, de las cuestiones confesadas por ti y expuestas más arriba respecto de tus intenciones declaradas) tú respondiste como un buen católico. Entonces, habiendo visto y considerado maduramente los méritos de tu causa, conjuntamente con tus confesiones y excusas arriba mencionadas y todo aquello que justamente debía mirarse y considerarse, hemos llegado a formular la abajo firmada sentencia final contra ti:

Invocando, pues, el sacratísimo nombre de Nuestro Señor Jesucristo, y el de su gloriosísima Madre, la eterna Virgen María, en esta nuestra sentencia final, que, en juicio, con el consejo y ayuda de los reverendos maestros de teología sagrada y doctores de ambos derechos, nuestros asesores, en la causa y causas presentes ante nosotros, entre el magnífico Carlo Sinceri, doctor de ambos derechos, procurador de este Santo Oficio, por una parte, y tú Galileo Galilei, el reo, aquí presente, examinado, juzgado y confeso como se dice más arriba, por otra parte... decimos, pronunciamos, sentenciamos y declaramos que tú, el dicho Galileo, en razón de las cuestiones aducidas en el juicio y de lo que confesaste antes, te has hecho, ante el juicio de este Santo Oficio, vehementemente sospechoso de herejía, esto es, de haber creído y sostenido la doctrina —que es falsa y contraria a las Sagradas y Divinas Escrituras— de que el Sol es el centro del mundo y no se mueve de este a oeste, y de que la Tierra se mueve y no es el centro del mundo, y la doctrina de que una opinión puede sostenerse y defenderse como probable después de haber sido declarada y definida como contraria a las Sagradas Escrituras; y, en consecuencia, has incurrido en todas las censuras y penas impuestas y promulgadas en los cánones sagrados y otras disposiciones, generales y particulares, contra tales delincuentes. Por lo cual nos contentamos con absolverte, siempre que, con sincero corazón y fe no fingida, abjures, maldigas y detestes, ante Nos, los antedichos errores y herejías o cualquier otro error o herejía contrario a la Iglesia Católica Apostólica Romana, en la forma prescripta por nosotros.

Y a fin de que éste, tu grave y pernicioso error y trasgresión, no quede del todo sin castigo, y a fin de que seas más cauto en el futuro y para los demás, una advertencia de que deben abtenerse de parecidos delitos, ordenamos que el libro del "Diálogo de Galileo Galilei" se prohíba por edicto público.

Te condenamos a la prisión formal de este Santo Oficio, durante el tiempo que nos parezca y, por vía de saludable penitencia, te mandamos que durante los tres años venideros repitas una vez a la semana los siete salmos de penitencia. Nos reservamos la libertad de moderar, conmutar o anular, en todo o en parte, los mencionados castigos y penas.

Y así decimos, nos pronunciamos, sentenciamos, declaramos, ordenamos y nos reservamos de esta manera, que es la manera mejor que nos es lícito y podemos usar rectamente". (*Ibid.*, págs. 306-10).

48 "Yo, Galileo Galilei, hijo del difunto Vincenzo Galilei, florentino, de setenta años de edad, constituido personalmente en juicio y arrodillado ante vosotros, eminentísimos y reverendísimos cardenales de la Iglesia Universal Cristiana, inquisidores generales contra la malicia herética, teniendo ante mis ojos los Santos y Sagrados Evangelios que toco con mis manos, juro que he creído siempre, y que creo ahora,

y que, Dios mediante creeré en el futuro, todo lo que sostiene, practica y enseña la santa Iglesia Católica Apostólica Romana. Pero en vista de que —después de haberme impuesto judicialmente este Santo Oficio el mandato de que yo debía abandonar por completo la falsa opinión de que el Sol es el centro del mundo y está inmóvil y de que la Tierra no es el centro del mundo y se mueve y de que yo no debía sostener, defender o enseñar de ninguna manera, verbalmente o por escrito, dicha falsa doctrina, y después de habérseme notificado que dicha doctrina era contraria a las Sagradas Escrituras— escribí y publiqué un libro en el cual discuto esta nueva doctrina ya condenada y aduzco argumentos grandemente convincentes en favor de ella, sin dar ninguna solución de ellos, he sido juzgado vehementemente sospechoso de herejía, es decir, por haber sostenido y creído que el Sol era el centro del mundo e inmóvil y que la Tierra no era el centro y que se movía.

Por eso, hoy, queriendo borrar de las inteligencias de vuestras eminencias y de las de todo cristiano católico esta sospecha vehemente, justamente concebida contra mí, con sinceridad de corazón y fe no fingida abjuro, maldigo y detesto los antedichos errores y herejías y en general todo otro error, herejías y secta contrario a la Santa Iglesia, y juro que en el porvenir nunca volveré a decir o a afirmar, verbalmente o por escrito, nada que pueda dar ocasión a parecidas sospechas, en cuanto me atañe; antes bien, si conociese a cualquier hereje o persona sospechosa de herejía la denunciaré a este Santo Oficio o al inquisidor o al ordinario del lugar en que me encuentre. Además, juro y prometo que cumpliré y observaré íntegramente todas las penas que me han sido impuestas o que me imponga este Santo Oficio. Y, en el caso de transgredir cualquiera de éstas mis promesas y juramentos (que Dios no lo quiera) me someteré a todos los castigos y penas impuestos y promulgados en los canones sagrados y en otras disposiciones, generales y particulares, contra tales delincuentes. Ayúdeme, pues, Dios y estos Santos Evangelios que toco con mis manos." (*Ibid.*, pág. 312).

44 *Ibid.*, pág. 325.

45 Durante sus días de Padua, Galileo había vivido con una mujer veneciana, Marina Gamba, que le dio dos hijas y un hijo. Galileo se separó de ella cuando fue a la corte de los Medici en Florencia.

46 *Opere*, XVII, pág. 247.

CAPÍTULO III

1 Con todo, no hay prueba directa de que Descartes haya derivado sus vórtices de Kepler.

2 WILLIAM GILBERT, *On the Loadstone and Magnetic Bodies*, traducción de Mottelay, Nueva York, 1893, citado por Burtt, *op. cit.*, págs. 157 y sig.

2a Esta ilustración pertenece a D. Bohm, *Causality and Chance in Modern Physics*, Londres 1957, págs. 43 y sig.

3 Tercera carta a Bentley, *Opere*, IV.

4 Fue Huygens, en su *Horologium Oscillatorium* (1673) quien encontró la fórmula para la fuerza centrífuga.

EPÍLOGO

1 Véase *Insight and Outlook*, Londres y Nueva York, 1949
2 Cotéjese i. a. ERNEST JONES, "The Nature of Genius", *British Medical Journal*, 4.8.1956.
3 H. BUTTERFIELD, *op. cit.*, pág. 105.
4 A. HERWART, 9.10.4.1599.
5 Ca., pág. 105 y sig.
6 *Tertius Interveniens.*
7 Ca., pág. 314.
8 *Ibid.*, pág. 320.
9 Citado por Pachter, *op. cit.*, pág. 225.
10 *Il Saggiatore, Opere*, VI, pág. 232.
11 Primera carta a Bentley, *Opere*, IV.
12 Tercera carta a Bentley, *ibid.*
13 Citado por Burtt, pág. 289.
14 *Op. cit.*, págs. 233-8.
15 Citado por Butterfield, pág. 90.
15a La teoría de Bohr, a la que esto se refiere, fue la última que, a pesar de sus paradojas, ofreció una especie de modelo imaginable del átomo. Ahora se la ha abandonado en favor de un tratamiento puramente matemático, que excluye de la física atómica la idea misma de un "modelo", con la severidad del Segundo Mandamiento ("No harás para ti imagen ni escultura").
16 *An Outline of Philosophy*, págs. 163 y 165.
17 J. W. N. SULLIVAN, *The Limitations of Science*, Nueva York 1949, pág. 68.
18 Citado por Sullivan, pág. 146.
19 *The Mysterious Universe*, Cambridge, 1937, págs. 122 y sig.
20 *Ibid.*, pág. 137.
21 *Ibid.*, pág. 100.
22 *Op. cit.*, pág. 164.
23 SULLIVAN, *op. cit.*, pág. 147.
24 EDDINGTON, *The Domain of Physical Science*, citado por Sullivan, pág. 141.
25 *An Outline of Philosophy*, pág. 163.
26 L. L. WHYTE, *Accent of Form*, Londres, 1955, pág. 33.
27 *Space and Spirit*, Londres, 1946, pág. 103.
28 BURTT, *op. cit.*, págs. 236 y sig.
29 *The Trail of the Dinosaur*, Londres y Nueva York, 1955, págs. 245 y siguientes. He citado varios otros pasajes de este ensayo sin dar referencias.

BIBLIOGRAFÍA SELECCIONADA

ARMITAGE, A., *Copernicus the Founder of Modern Astronomy*, Londres, 1938.

BRAHE, de TICO, *Opera Omnia*, *Copenhage* 1913-29.
BRAHE, de TICO, véase Dreyer, J. L. E.
BRUNO, GIORDANO, *Sobre el universo infinito y los mundos*, véase Singer, D. W.
BURNET, J., *Early Greek Philosophy*, Londres, 1908.
BURNETT, J., *Greek Philosophy*, Parte I, *Thales to Plato*, Londres, 1914.
BURTT, E. A., *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science*, Londres 1924.
BUTTERFIELD, H., *The Origins of Modern Science*, Londres, 1949.

CASPAR, M., *Johannes Kepler*, Stuttgart, 1948.
CASPAR, M. y V. DYCK, W., *Johannes Kepler in seinen Briefen*, Munich y Berlín, 1930.
COOPER, L., *Aristotle, Galileo and the Tower of Pisa*, Ithaca, 1935.
COPERNICUS, NICOLAS, *Commentariolus* traducción de Rosen, *E. Three* traducción de Wallis, C. G., Chicago, 1952.
COPERNICUS, NICOLAS, *Commentariolus* traducción de Rosen, *E. Three Copernican Treatises*, Columbia, 1939.
COPERNICUS, NICOLAS, *Letter Against Werner*, traducción de Rosen, E. *Three Copernican Treatises*, Columbia, 1939.
COPERNICUS, NICOLAS - Véase Prowe, L.
CORNFORD, F. M., *From Religion to Phisolophy*, Londres, 1912.
CUSANUS, NICOLAS, *On Learned Ignorance*, traducción de Fr. G. Heron, Yale, 1954.

DELAMBRE, J. B. J., *Histoire de l'Astronomie Moderne*, París, 1821.
DELATTE, A., *Etudes sur la Litterature Pythagoricienne*, París, 1915.
DINGLE, H., *The Scientific Adventure*, Londres, 1952.
DRAKE, ST., *Discoveries and Opinions of Galileo*, Nueva York, 1957.
DREYER, J. L. E., *History of the Planetary Systems from Thales to Kepler*, Cambridge, 1906.
DREYER, J. L. E., *Tycho Brahe*, Edinburgh, 1890.
DUHEM, P., *Le Systeme du Monde - Histoire des Doctrines Cosmologiques de Plato a Copernic*, París, 1913.
DUHEM, P., *Etudes sur Leonard de Vince*, París, 1906-13.

EDDINGTON, SIR ARTHUR, *The Philosophy of Physical Science*, Londres, 1939.
DE L'EPINOIS, *Les Pièces du Procès de Galilée*, *Roma*, París, 1877.

FARRINGTON, B., *Greek Science*, Londres, 1953.

GALILEI, GALILEO, *Opere*, Ed. Naz., Florencia, 1929-39.
GALILEI, GALILEO, *Opere*, Ed. F. Flora, 1953.
GALILEI, GALILEO, *Diálogo sobre los grandes sistemas del mundo*, véase de Santillana.
GALILEI, GALILEO, *Dialogue Concerning Two New Sciences*, traducción de Crew, H. Evanston, Illinois, 1950.
GALILEI, GALILEO, *El Mensajero de los Astros*, *Il Saggiatore*, etc. Véase Drake, St.
v. GEBLER, K., *Galileo Galilei and the Roman Curia*, Londres, 1879.
GILBERT, W., *On the Loadstone and Magnetic Bodies*, traducción de Mottelay, Nueva York, 1893.
GRISAR, H., *Galileistudien*, *Regensburg*, Nueva York y Cincinnati, 1882.

HEATH, TH. L., *Greek Astronomy*, Londres, 1932.
HEATH, TH. L., *The Copernicus of Antiquity*, Londres, 1920.
HUIZINGA, J., *The Waning of the Middle Ages*, Londres, 1955.

JEANS, SIR JAMES, *The Mysterious Universe*, Cambridge, 1947.
JEANS, SIR JAMES, *The Growth of Physical Science*, Cambridge, 1947.

KEPLER, JOHANNES, *Opera Omnia*, edición de Ch. Frisch, Frankofurti et Erlangae, 1858-1871.
KEPLER, JOHANNES, *Gesammelte Werke*, ed. de Caspar y v. de Dyck, Munich, 1938.
KEPLER, JOHANNES, véase Caspar, M.
KOESTLER, A., *Insight and Outlook*, Londres y Nueva York, 1949.
KOYRÉ, A., *Études Galiléennes*, París, 1939-40.
KOYRÉ, A., *From the Closed World to the Infinite Universe*, Baltimore, 1957.

LOVEJOY, A. O., *The Great Chain of Being*, Cambridge, Mass., 1936.

NEWTON, SIR ISAAC, *Opera Omnia*, Londres, 1779-85.
NEWTON, SIR ISAAC, *The Mathematical Principles of Natural Phylosophy*, traducción de Motte, Londres, 1803.
NICOLSON, M., *Science and Imagination*, Oxford, 1956.

PACHTER, H. M., *Magic into Science*, Nueva York, 1951.
PLEDGE, H. T., *Science since 1500*, Londres, 1939.
PROWE, L., *Nicolaus Copernicus*, Berlín, 1883-4.

REICKE, E., *Der Gelehrte*, *Monographien zur; deutschen Kulturgeschichte*, Leipzig, 1900.
REUSCH, F. H., *Der Process Galilei's und die Jesuiten*, Bonn, 1879.
RÉTICO, JOACHIM, *Narratio Prima*, traducción de Rosen, E. *Three Copernican Treatises*, Columbia, 1939.
ROSEN, E., *Three Copernican Treatises*, Columbia, 1939.
ROSEN, E., *The Naming of the Telescope*, Nueva York, 1947.
RUDNICKI, J., *Nicolas Copernicus (Mijolaj Kopernik)*, Londres, 1943.

SANTILLANA DE, G., *Galileo Galilei Dialogue of the Great World Systems*, Chicago, 1953.
— *The Crime of Galileo*, Chicago, 1955.

SARTON, C., *The History of Science and the New Humanism*, Cambridge, Mass., 1937.

SELTMAN, CH., *Pythagoras (History Today)*, Londres, agosto-setiembre 1956.

SHERWOOD, TAYLOR, F., *Science Past and Present*, Londres, 1949.

— *Galileo and the Freedom of Thought*, Londres, 1938.

SINGER, C., *A Short History of Science to the Nineteenth Century*, Oxford, 1941.

SINGER, D. W., *Giordano Bruno, His Life and Thought with Annotated Translation of His Work, On the Infinite Universe and Worlds*, Nueva York, 1950.

STIMSON, D., *The Gradual Acceptance of the Copernican Theory of the Universe*, Nueva York, 1917.

SULLIVAN, J. W. N., *The Limitations of Science*, Nueva York, 1949.

TILLYARD, E. M. W., *The Elizabethan World Picture*, Londres, 1943.

TOLOMEO, CLAUDIO, *The Almagest*, traducción de Taliaferro, R. C., Chicago, 1952.

WHITEHEAD, A. N., *Science and the Modern World*, Cambridge, 1953.

WHITTAKER, SIR EDMUND, *Space and Spirit*, Londres, 1946.

WOLF, A., *A History of Science, Technology and Philosophy in the Sixteenth and Seventeeth Centuries*, Londres, 1935.

ZINNER, E., *Entstehung und Ausbreitung der Copernicanischen Lehre*, Erlangen, 1943.

ÍNDICE ALFABÉTICO

INDICE

TERCERA PARTE. EL TÍMIDO CANÓNIGO

CUARTA PARTE. LA LÍNEA DIVISORIA

QUINTA PARTE. LA BIFURCACIÓN DEL CAMINO